

Geplante Erschließung des Wohnquartiers Lette Nord 48653 Coesfeld – Lette

-- Baugrundgutachten --

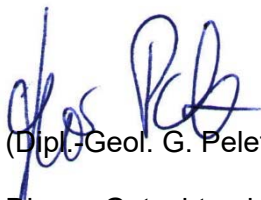
Auftraggeber: Herr Christoph Horstmöller
Stripperhook 16
48653 Coesfeld

Bearbeitungsnummer: P-3237-01/23

Gutachter: Dipl.-Geol. Gregor Peletz

Datum: 28.08.2023

GeoConsult Dülmen



(Dipl.-Geol. G. Peletz)

Dieses Gutachten besteht aus 21 Seiten und 4 Anlagen.

Zusammenfassung

Zurzeit laufen die Planungen für die Erschließung des Wohnquartiers Lette Nord in Coesfeld-Lette. Hier sollen fünf Bauplätze für Wohnbebauung erschlossen werden. Im Zuge der Erschließungsarbeiten ca. 50 m Straße neu herzustellen und dementsprechend Kanäle zu verlegen.

Zur Erkundung des **Untergrundes** wurden im Bereich des Bebauungsgebietes insgesamt sechs Rammkernsondierungen und eine Rammsondierung niedergebracht. Der bautechnisch relevante Untergrund setzt sich unterhalb der humosen Oberböden zunächst verbreitet aus schwach schluffigen Flugdecksanden in lockerer Lagerung zusammen. Darunter folgen die überwiegend bindig ausgeprägten Dülmener Sandmergel (meist sandig-tonige Schluffe in weicher bis steifer Konsistenz). Diese werden von den verwitterten bis unverwitterten Sandmergelsteinen der Oberkreide unterlagert.

Freies **Grundwasser** wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Februar 2022 nicht angetroffen. Die maximalen Grundwasserstände im Untersuchungsbereich sind bei etwa +83 mNN zu erwarten.

Eine **Versickerung von Niederschlagswasser** in den im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden erscheint prinzipiell als umsetzbar. Der anzusetzende Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert kann mit $k_{f,Bem} = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen werden, der mittlere höchste Grundwasserstand i.S.d. DWA-Regelwerkes liegt bei +82 mNN. Versickerungsanlagen dürfen daher maximal bis in ein Niveau von +83 mNN in den Untergrund reichen und sind daher lediglich sehr flach auszuführen.

Im Rahmen der **Erschließungsarbeiten** kommen für den Verbau der erforderlichen Kanal- und Schachtbaugruben im Wesentlichen ein Normverbau bzw. Gleitschienenverbauten in Betracht. Für die Baugrubenverbauwerke sind noch die statischen Nachweise zu führen. Als Rohrbettung wird ein Kiessandgemisch (z.B. Körnung 0/32) in einer Stärke mindestens 0,3 m empfohlen, das dann im Bedarfsfalle gleichzeitig die Funktion eines bauzeitlichen Flächenfilters übernimmt.

Im Bereich der geplanten Kanaltrassen werden bei eintretenden maximalen Grundwasserständen nach Wasserhaltungsmaßnahmen mittels Vakuumpflanzern erforderlich. Bei vergleichbaren oder niedrigeren Grundwasserständen als im Februar 2022 ist im Bedarfsfall lediglich eine offene Wasserhaltung auszuführen.

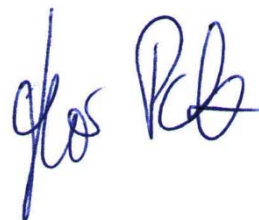
Für die geplanten Erschließungsstraßen sind die Vorgaben der RStO-12 sowie mitgeltender technischer Regelungen und DIN-Normen zu beachten. Demnach wird bei einer auszuführenden Belastungsklasse Bk1,0 ein frostsicherer Unterbau von mindestens 0,5 m erforderlich.

Das anfallende, humusfreie sandige Aushubmaterial ist in erdfeuchtem Zustand zur Wiederverfüllung des Kanalgrabens bzw. als Bodenauffüllmaterial generell geeignet. Noch einbau- und verdichtungsfähige bindige Böden oder grobstückiges Felsmaterial sind abzufahren. Die Ausführungen der ZTVA-StB 97 hinsichtlich der zu erreichenden Verdichtungsgrade sind zu beachten und einzuhalten.

Die durchzuführenden Arbeiten sind im Rahmen einer **fachtechnischen Baubegleitung** eng zu überwachen und zu betreuen. Für die Verfüllung der Kanalgräben und Schachtbaugruben sind entsprechenden Verdichtungskontrollen durchzuführen. Ebenso sind im Straßenbereich Plattendruckversuche zum Verdichtungsnachweis vorzusehen.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die niedergebrachten Bohrungen und Sondierungen lediglich stichprobenartige Baugrundaufschlüsse darstellen. Sollten sich im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten Baugrundverhältnisse ergeben, die im vorliegenden Baugrundgutachten nicht oder abweichend beschrieben sind, so ist der Bodengutachter umgehend hinzuzuziehen.

Für die geplanten Neubebauungen sind noch geotechnische Hauptuntersuchungen im Sinne der DIN EN 1997-2 durchzuführen.



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Zusammenfassung..... | 2 |
| Inhaltsverzeichnis..... | 4 |
| Anlagenverzeichnis | 5 |
| 1 Veranlassung | 6 |
| 2 Verwendete Unterlagen | 7 |
| 3 Beschreibung der örtlichen Situation und der Baumaßnahme | 8 |
| 4 Durchgeführte geotechnische Untersuchungen..... | 9 |
| 4.1 Geotechnisches Untersuchungsprogramm..... | 9 |
| 4.2 Untergrundaufbau und Baugrundmodell..... | 10 |
| 4.3 Grundwasserverhältnisse | 10 |
| 5 Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit | 12 |
| 5.1 Bodenmechanische Laborversuche..... | 12 |
| 5.2 Bewertung der Versickerungsfähigkeit | 13 |
| 6 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung | 14 |
| 7 Technische Beratung zur geplanten Erschließungsmaßnahme | 16 |
| 7.1 Allgemeines zum geplanten Kanalbau..... | 16 |
| 7.2 Wasserhaltungsmaßnahmen | 17 |
| 7.3 Bau der Erschließungsstraße | 18 |
| 7.4 Verwendung des Aushubmaterials | 19 |
| 7.5 Fachgutachterliche Baubegleitung und Verdichtungskontrolle | 21 |

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1:500
- Anlage 2 Bohrprofile der Rammkernsondierbohrungen RKS 1 bis RKS 11, Maßstab 1:25
- Anlage 3 Rammdiagramme der Mittelschweren Rammsondierungen DPM 1 bis DPM 4, Maßstab 1:50
- Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche – Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4

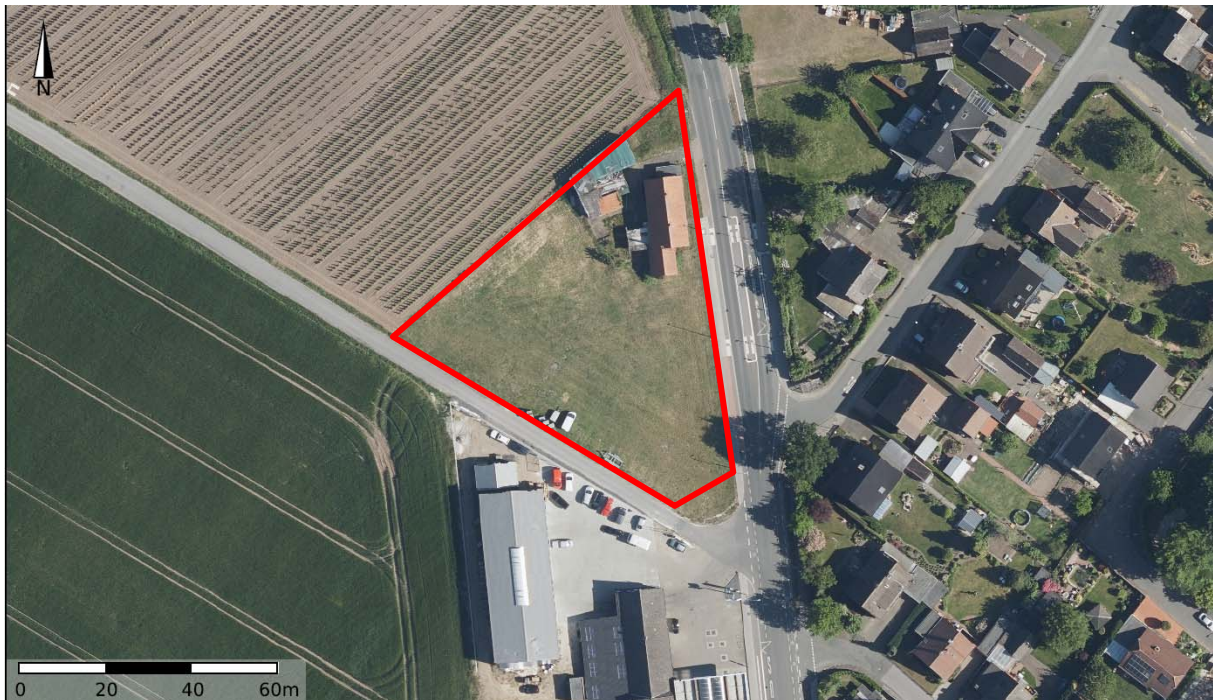


Abbildung 1: Luftbild des Untersuchungsbereiches mit Umriss des Bearbeitungsbereiches (Quelle: Google Earth)

1 Veranlassung

Zurzeit laufen die Planungen für die Erschließung des Wohnquartiers Lette Nord in Coesfeld-Lette. Im Vorfeld der genaueren Planungen und der Ausschreibung der Arbeiten wird es erforderlich, für die geplanten Erschließungsmaßnahmen Baugrunduntersuchungen durchzuführen. GeoConsult Dülmen wurde von Herrn Christoph Horstmöller, Stripperhook 16 in 48653 Coesfeld, mit Datum vom 23.08.2021 mit der Baugrunduntersuchung und der Ausarbeitung eines entsprechenden Baugrundgutachtens beauftragt.

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die Darstellung der Untergrundverhältnisse für den Erschließungsbereich aufgrund von Felduntersuchungen, bereits vorliegender Untersuchungsergebnisse sowie Erfahrungswerten aus benachbarten und vergleichbaren Baumaßnahmen. Hieraus werden bautechnisch relevante Bodenkennwerte abgeleitet und eine Klassifikation der anstehenden Bodenarten vorgenommen. Ferner werden für die geplante Baumaßnahme unter geotechnischen Gesichtspunkten Empfehlungen zur Bauausführung gegeben.

Daneben erfolgt eine Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Bodenschichten im Hinblick auf die Zulässigkeit und Umsetzbarkeit einer Niederschlagswasserversickerung.

Grundlage des zu erarbeitenden Baugrundgutachtens bilden die vom AG zur Verfügung gestellten Unterlagen, bei GeoConsult Dülmen vorhandenes Kartenmaterial sowie die Ergebnisse der im Rahmen der Baugrunduntersuchungen angelegten Baugrundaufschlüsse und ergänzenden Feld- und Laboruntersuchungen. Die erforderlichen Erkundungsarbeiten für die Umlegungsmaßnahme wurden im Februar / März 2022 durchgeführt.

Bei dem hier vorliegenden Baugrundgutachten handelt es sich ausdrücklich nicht um eine geotechnische Hauptuntersuchung für die zu erschließenden Wohnbaugrundstücke im Sinne der DIN EN 1997-2 / EC 7.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Vermessungsbüro Pölling & Homoet, Coesfeld: Lageplan, Maßstab 1:500, Stand 07.07.2021
- [2] Architekturbüro Thume + Kösters, Coesfeld: Städtebaulicher Entwurf, Maßstab 1:500, Stand 03.11.2021
- [3] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen [Hrsg.]: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C4306 Recklinghausen, mit Erläuterungen.- Krefeld, 1987.
- [4] Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Essen: Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Stand April 1988, Blatt L4108 Coesfeld. – 1995
- [5] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf: Internetportal NRW Umweltdaten vor Ort (www.uvo.nrw.de)
- [6] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: DWA-Arbeitsblatt A138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand April 2005
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12)
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln: Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2004
- [9] Verwendete Normen und technische Vorschriften:

| | |
|-------------|---|
| DIN 1055 | Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen |
| DIN-EN 1610 | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen |
| DIN 4124 | Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau |
| DIN 18196 | Erd- und Grundbau: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke |
| DIN 18300 | Erdarbeiten |

Hinweise und Empfehlungen stützen sich auf die einschlägigen DIN-Normen sowie Zusätzlichen Technischen Vertragsvereinbarungen und Richtlinien für den Erd- und Straßenbau.

3 Beschreibung der örtlichen Situation und der Baumaßnahme

Das geplante Baugebiet befindet sich in der Nördlichen Ortsrandlage des Coesfelder Ortsteils Lette im Bereich westlich der Coesfelder Straße und nördlich eines landwirtschaftlichen Wirtschaftsweges. Katastermäßig ist es gemäß der Gemarkung Lette, Flur 6 zuzuordnen und umfasst das Flurstück Nr. 253. Der Untersuchungsbereich weist einen trapezförmigen Grundriss auf, die maximalen Abmessungen von rund 98 m in Nord-Süd- und etwa 77 m in Nordost-Südwest-Richtung.

Entsprechend [2] umfasst das Untersuchungsareal eine Gesamtfläche von 3.928 m². Davon entfallen rund 3.238 m² auf Baugrundstücke und rund 690 m² auf die Erschließungsstraßenflächen (vgl. hierzu auch Anlage 1).

Im nördlichen Teil des Untersuchungsbereiches befindet sich aktuell ein Wohnhaus mit angeschlossenen Nebengebäuden, das zu Beginn der Erschließungsarbeiten zurückgebaut werden soll. Ansonsten handelt es sich bei dem Areal um eine Wiesenfläche (vgl. hierzu auch Abbildung 1 auf Seite 5), die zu Zeitpunkt der Baugrunduntersuchungen durch einen Zirkus als Überwinterungsfläche genutzt wurde.

Die aktuelle Geländeoberkante (GOK) ist ins sich sehr eben ausgebildet und liegt nach [1] sowie dem Höhenmaß der Bodenaufschlusspunkte zwischen etwa +84,75 mNN und +83,6 mNN. Generell ist im Gelände somit ein Gefälle um etwas mehr als 1 m von Westen nach Osten gegeben.

Nach der vorliegenden Planung [2] ist vorgesehen, das Wohnquartier durch eine Stichstraße von Süden her zu erschließen. Insgesamt sind fünf Baufelder vorgesehen, auf denen zwei Mehrfamilienhäuser sowie drei Einfamilienhäuser errichtet werden sollen (siehe Anlage 1).

Die Erschließungstichstraße wird eine Länge von rund 50 m erhalten. Detaillierte Angaben zur geplanten Erschließung (Gradiente und Bauweise der Erschließungsstraße, anzusetzende Belastungsklasse, Tiefenlage der Kanalisation etc.) liegen GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor.

4 Durchgeführte geotechnische Untersuchungen

4.1 Geotechnisches Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 22.02.2022 im Bereich der geplanten Erschließungsmaßnahme sechs Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 6; Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1) sowie eine Rammsondierung mit der Mittelschweren Rammsonde (DPM 1 nach DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. Für Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen war eine Endteufe von 5 m (im Bereich der Erschließungsstraße) bzw. 3 m unter aktueller GOK (im zukünftigen Grünflächenbereich) abgeteuft.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in der Anlage 1 hervor. In den Anlagen 2 und 3 sind die einzelnen Bohrungen und Sondierungen mit Bohrprofilen und Rammdiagrammen dargestellt. Die Bodenaufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkte wurden dabei der Kanalschacht im Gehweg neben der Coesfelder Straße gewählt, für den nach [1] eine Deckelhöhe von +83,82 mNN anzusetzen ist.

Die Bohrungen und Rammsondierungen wurden bei Eintritt der Geräteauslastung (kein weiterer Bohrfortschritt aufgrund anstehenden Festgesteins) zwischen 2,4 m und 2,9 m unter GOK und damit vor Erreichen der angestrebten Endteufe von 5,0 m bzw. 3,0 m unter GOK eingestellt.

Aus den niedergebrachten Bohrungen wurden tiefenzoniert insgesamt 66 gestörte Bodenproben für die ingenieurgeologische und bodenmechanische Ansprache und Klassifikation sowie die organoleptische Bewertung entnommen. Zur **Bewertung der Versickerungsfähigkeit** wurden aus den entnommenen Bodenproben sieben repräsentative Proben ausgewählt. An diesen wurden im bodenmechanischen Labor die Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile bzw. mittels Siebung und Sedimentation ermittelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Anlage 4 grafisch dargestellt.

Die bei den Laborversuchen nicht verbrauchten Bodenproben aus den Baugrunduntersuchungen werden bis drei Monate nach Abgabe des Baugrundgutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

4.2 Untergrundaufbau und Baugrundmodell

Nach Auswertung der angelegten Bodenaufschlüsse (vgl. hierzu die Bohrprofile und Rammdiagramme in den Anlagen 2 und 3 lässt sich für den untersuchten Bereich folgender Schichtenaufbau erkennen und folgendes Baugrundmodell entwickeln:

bis 0,5/0,9 m unter GOK humoser Oberboden,
(Mutterboden), sandig, schwach schluffig bis schluffig, bereichsweise augenscheinlich anthropogen umgelagert bzw. beeinflusst, erdfeucht.

bis 1,1/1,5 m unter GOK Flugdecksande nach [3]m
anzusprechen als Fein- und Mittelsande, schwach schluffig, erdfeucht.
Die oberflächennah in einer Mächtigkeit zwischen 0,4 m und 1,0 m anstehenden Sande sind locker gelagert.

bis 2,1/2,6 m unter GOK Dülmener Sandmergel nach [3],
überwiegend lehmig ausgebildet als Schluff, stark sandig, schwach tonig, bereichsweise schwach kiesig (aufgearbeitete Festgesteinsbruchstücke), teilweise auch als Sand, schwach schluffig, schwach tonig vorliegend, erdfeucht.

Den bindigen Sandmergeln kann nach Handspezifikation im Gelände eine weiche bis steife Konsistenz zugewiesen werden, die gemischtkörnigen Kreidesande liegen in lockerer bis mitteldichter Lagerung vor.

bis zur maximalen Aufschlusstiefe
von 2,4/2,9 m unter GOK Sandmergelsteine der Oberkreide
nach [3], verwittert bis unverwittert, erdfeucht.

Die verwitterten Festgesteine liegen in einer halbfesten bis festen Konsistenz vor angetroffen. Die hier erreichbare Endteufe der Bohrungen markiert erfahrungsgemäß den Übergang vom verwitterten zum unverwitterten Festgestein.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Freies Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Februar 2022 nicht angetroffen. Die anstehenden Bodenschichten wurden durchweg als „erdfeucht“ angesprochen.

Entsprechend der Angaben in der Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen [4] (vgl. hierzu Abbildung 2) kann für den Untersuchungsbe-

reich für April 1988 – zu einem Zeitpunkt landesweit hoher Grundwasserstände – ein Grundwasserstand von etwa +82 mNN ausgewiesen. Dieses Niveau kann gleichzeitig auch als mittlerer höchster Grundwasserstand im Sinne des DWA-Regelwerkes A-138 in Ansatz gebracht werden.

Auf der Basis vorliegender langjähriger Wasserstandsaufzeichnungen seit Ende der 1950er Jahre (recherchiert in [5]) ist festzuhalten, dass höchsten gemessenen Wasserstände rund 1 m über den April 1988 dokumentierten Grundwasserständen liegen. Insofern muss für die geplante Erschließung und Bebauung ein höchster zu erwartender Grundwasserstand bei rund +83 mNN bzw. zwischen 0,5 m und mehr als 1,5 m unter aktueller GOK in Ansatz gebracht werden.

Oberflächennah muss an der Basis der Flugdecksande nach niederschlagsreichen Witterungsperioden mit temporär auftretendem gestautem Sicker- und Schichtenwasser gerechnet werden.

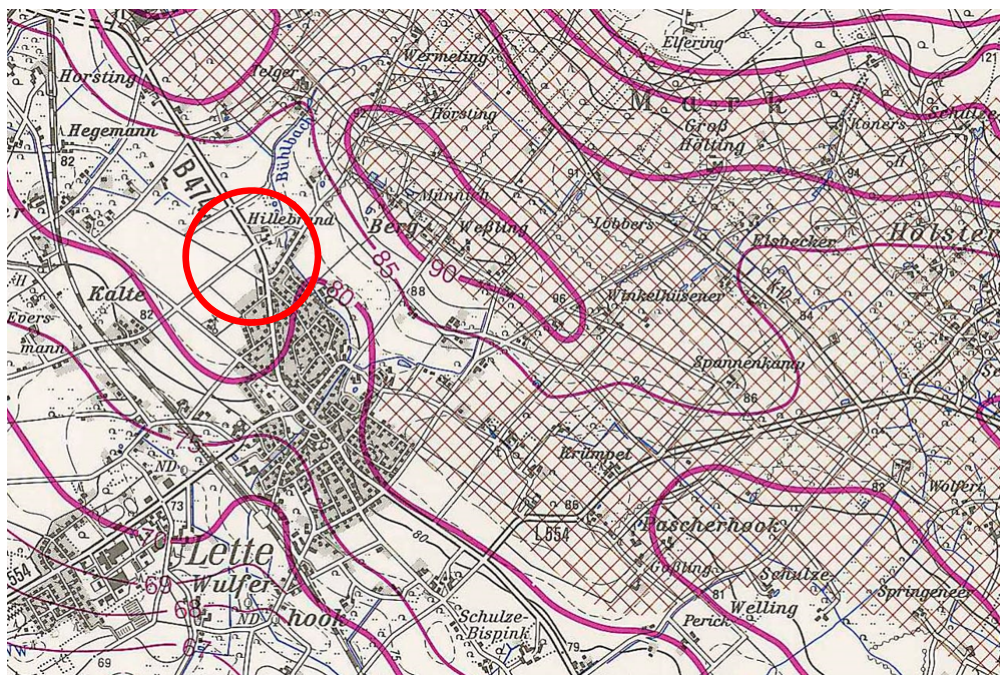


Abbildung 2: Auszug aus der Grundwassergleichenkarte Nordrhein-Westfalen [4] (ohne Maßstabsangabe)

Generell lässt sich für den Untersuchungsbereich \pm nach Süden gerichteter Grundwasserabstrom erkennen.

Gemäß der Angaben in [5] liegt der Untersuchungsbereich außerhalb ausgewiesener Trinkwasserschutzzonen.

5 Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit

5.1 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Bestimmung der Körnungslinien der Schichten wurden an acht Bodenproben die Korngrößenverteilungen gemäß DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebungen ermittelt. Die Körnungslinien sind in Anlage 4 dokumentiert und in der nachfolgenden Tabelle 1 anhand der quantitativen Zuordnung zu den einzelnen Korngruppen zusammengefasst wiedergegeben.

Tabelle 1: Korngrößenverteilung der untersuchten Bodenproben

| Probe | Tiefenlage [m u. GOK] | Schichteinheit | Kornanteile in (Gew. %) | | | | Bodenart gemäß DIN 4022 | Durchlässig- keitsbeiwert k_f [m/s] |
|-----------|--------------------------|----------------|-------------------------|-----|------|-----|-------------------------------|---|
| | | | T | U | S | G | | |
| RKS 1 / 2 | 0,6 – 1,6 | Flugsand | 9,7 | | 90,0 | 0,2 | fS, ms, u' | $5,0 \cdot 10^{-5}$ |
| RKS 2 / 2 | 0,5 – 1,5 | Flugsand | 10,0 | | 89,9 | 0,2 | fS, ms, u' | $4,9 \cdot 10^{-5}$ |
| RKS 2 / 3 | 1,5 – 2,6 | Sandmergel | 9,2 | 7,5 | 83,2 | 0,1 | S, u', t' | $7 \cdot 10^{-8}$ |
| RKS 3 / 2 | 0,7 – 1,3 | Flugsand | 12,7 | | 86,2 | 1,1 | fS, ms, u' | $2 \cdot 10^{-5}$ |
| RKS 4 / 2 | 0,6 – 1,1 | Flugsand | 10,2 | | 89,7 | -- | fS, ms, u' | $3 \cdot 10^{-5}$ |
| RKS 5 / 2 | 0,9 – 1,4 | Flugsand | 12,8 | | 87,0 | 0,2 | fS, ms, u' | $2 \cdot 10^{-5}$ |
| RKS 6 / 2 | 0,8 – 1,2 | Flugsand | 11,4 | | 88,4 | 0,2 | fS, ms, u' | $1 \cdot 10^{-5}$ |

Für die untersuchten Flugdecksande wurden im Rahmen der bodenmechanischen Laborversuche Feinkornanteile zwischen knapp 10 % und maximal rund 13 % ermittelt. Anhand der ermittelten Sieblinien lassen sich Durchlässigkeitsbeiwerte mittels der Berechnungsformal nach HAZEN bzw. MALLET / PAQUANT zwischen etwa $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s abschätzen. Der rechnerische mittlere Durchlässigkeitsbeiwert ergibt sich zu $k_{f,k} \approx 3 \cdot 10^{-5}$ m/s . Entsprechend der Einteilung nach DIN 18130 sind die anstehenden Sande somit als durchlässig einzustufen.

Unter Ansatz eines Korrekturfaktors von 0,2 entsprechend der Vorgaben des DWA-Arbeitsblattes A 138 [6] für aus bodenmechanischen Laborversuchen ermittelte k_f -Werte liegt der für eine Bemessung von Versickerungsanlagen anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert für die oberflächennahen Sande somit bei etwa $k_{f,Bem} = 6 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Die unterlagernde Sandmergel weisen Durchlässigkeiten von $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf sind daher lediglich als schwach durchlässig einzustufen. Hier ist eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht möglich.

5.2 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Das untersuchte Bodenmaterial der oberflächennah anstehenden Flugdeck-sande ist von den ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten prinzipiell als versickerungsfähig einzustufen. Die ermittelten k_f -Werte liegen hier innerhalb des Durchlässigkeitsspektrums, in dem eine Versickerung von Niederschlagswasser zulässig ist.

Im Hinblick auf eine Bewertung der Versickerungsfähigkeit sind daneben folgende Punkte zur berücksichtigen:

- Die oberflächennah anstehenden Flugdecksande sind prinzipiell als hinreichend durchlässig für eine Niederschlagswasserversickerung anzusehen. Aufgrund des vergleichsweise geringen Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwertes von $k_{f,Bem} = 6 \cdot 10^{-6}$ m/s werden sich jedoch relativ große Dimensionen von Versickerungsanlagen sowie – bei sehr niederschlagsintensiven Witterungsperioden – auch die Gefahr von Überstauereignissen ergeben.
- Die versickerungsfähigen Schichten weisen lediglich eine geringe Mächtigkeit zwischen 0,4 m und maximal 1,0 m, im Mittel von 0,6 m auf, unterlagernd stehen gering wasserdurchlässige Sandmergel an. Hieraus folgt dass allenfalls flach ausgebildete Versickerungsanlagen (Mulden) ausgeführt werden könnten, wobei hier zudem die Gefahr eines Aufstaus des versickerten Wassers auf den unterlagernden Sandmergeln besteht.
- Der nach DWA-Regelwerk anzusetzende mittlere höchste Grundwasserstand ist bei +82 mNN anzunehmen. Etwaige Versickerungsanlagen dürfen zur Einhaltung des nach DWA-Regelwerk A 138 geforderte Mindestabstands von 1 m zwischen Unterkante der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand nicht tiefer als bis in ein Niveau von +83 mNN in den Untergrund reichen. Auch hieraus ergibt sich die Notwendigkeit sehr flach ausgeführter Versickerungsanlagen.

Grundsätzlich erscheint somit die Umsetzung einer Versickerung von Niederschlagswasser als ausführbar, soweit die o.a. Restriktionen berücksichtigt und eingehalten werden.

6 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Ausgehend von den Ergebnissen der zuvor dokumentierten Feld- und Laboruntersuchungen sowie den Angaben aus [9] lassen sich die Bodenkennwerte der in den bautechnisch relevanten Untergrundbereichen angetroffenen Schichten unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauvorhaben und Untergrundverhältnissen abschätzen.

In der nachfolgenden Tabelle 2 (siehe folgende Seite) werden die charakteristischen Bodenkennwerte der einzelnen Bodenschichten bzw. der dem Baugrundmodell zuzuordnenden Homogenbereiche angegeben.

Hierbei erfolgt auch eine Klassifikation der Bodenschichten entsprechend der DIN 18196 sowie der DIN 18300. Bei letzterem wird sowohl die Klassifikation nach VOB 2012 vorgenommen als auch eine Einteilung und Beschreibung in Homogenbereiche entsprechend der aktuell gültigen VOB 2019.

Anhand der erbohrten Untergrundsichtung kann der Baugrund je nach anzusetzendem Gewerk in zwei bis drei Homogenbereiche eingeteilt werden (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 5: Klassifikation und charakteristische Bodenkennwerte der Baugrundsichten

| Kennwert | | Schichteinheit 1 | | | | Schichteinheit 3 | | | | Schichteinheit 4 | | | | Schichteinheit 5 | | | |
|---|---|--|----|----|----|-------------------------|---|---|---|---|-----|-----|---|--|----|----|----|
| ortsübliche / geologische Bezeichnung | | Mutterboden | | | | Flugdecksand | | | | Sandmergel | | | | Sandmergelstein | | | |
| Bodenansprache | | Humoser Oberboden, sandig, (schwach) schluffig | | | | Sand, schwach schluffig | | | | Sand, schwach schluffig, schwach tonig / Schluff, stark sandig, schwach tonig | | | | Sandmergelstein, verwittert bis unverwittert | | | |
| Kornkennziffer | Ton Schluff Sand Kies (geschätzt) | -- | -- | -- | -- | 0 | 1 | 9 | 0 | 1 | 1-5 | 4-8 | 0 | -- | -- | -- | -- |
| Massenanteile | Steine Blöcke große Blöcke | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- |
| Konsistenzen | | -- | | | | -- | | | | weich bis steif (Schluff) | | | | halbfest bis fest | | | |
| Plastizität | | -- | | | | -- | | | | leichtplastisch (Schluff) | | | | -- | | | |
| Konsistenzzahl I _c (geschätzt) | | -- | | | | -- | | | | 0,6 – 0,9 | | | | > 1,0 | | | |
| Lagerungsdichte | | locker | | | | Locker | | | | locker bis mitteldicht (Sand) | | | | -- | | | |
| Organischer Anteil | | ≥ 5 | | | | < 1 | | | | < 1 | | | | < 1 | | | |
| Homogenbereiche VOB 2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DIN 18300 (Lösen) | Homogenbereich 1 | | | | Homogenbereich 2 | | | | Homogenbereich 3 | | | | Homogenbereich 3 | | | |
| | DIN 18300 (Einbauen) | Homogenbereich 1 | | | | Homogenbereich 2 | | | | Homogenbereich 3 | | | | Homogenbereich 5 | | | |
| Geotechnische Klassifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bodengruppen gemäß DIN 18196 | | OH / [OH] | | | | SU | | | | SU* / ST* / UL | | | | -- | | | |
| Bodenklassen gem. DIN 18300 (VOB 2012) | | 1 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 6 – 7 | | | |
| Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVA | | -- | | | | V1 | | | | V2 – V3 | | | | -- | | | |
| Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE | | F2 | | | | F1 – F2 | | | | F3 | | | | -- | | | |
| Charakteristische Bodenkennwerte | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wichte feuchter Boden | | 16,0 | | | | 18,0 | | | | 18,0 – 19,5 | | | | 21,5 – 23,5 | | | |
| | γ_{k} [kN/m ³] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wichte unter Auftrieb | | 6,0 | | | | 8,0 | | | | 9,0 – 10,0 | | | | 11,5 – 23,5 | | | |
| | $\gamma_{k'}$ [kN/m ³] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reibungswinkel | | 22,5 | | | | 30,0 | | | | 27,5 – 32,5 | | | | 35,0 – > 37,5 | | | |
| | $\varphi_{k'}$ [°] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kohäsion | | 0 | | | | 0 | | | | 5 – 15 (nur Schluff) | | | | 0 | | | |
| | $c_{k'}$ [kN/m ²] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| undränierte Scherfestigkeit | | -- | | | | -- | | | | 15 – 50 (nur Schluff) | | | | -- | | | |
| | $c_{u,k'}$ [kN/m ²] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steifemodul | | 1,0 | | | | 20 – 25 | | | | 10 – 40 | | | | 80 – >> 250 | | | |
| | $E_{s,k}$ [MN/m ²] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Durchlässigkeitsbeiwert | | ≤ 10 ⁻⁵ | | | | ≤ 5 · 10 ⁻⁵ | | | | ≤ 10 ⁻⁷ | | | | ≤ 10 ⁻⁶ (Klüfte) | | | |
| | $k_{f,k}$ [m/s] | | | | | | | | | | | | | | | | |

7 Technische Beratung zur geplanten Erschließungsmaßnahme

7.1 Allgemeines zum geplanten Kanalbau

Im Rahmen der anstehenden Erschließungsarbeiten ist nach vorliegenden Planunterlagen [2] eine Erschließungstichstraße mit einer Länge von rund 50 m herzustellen. Detaillierte Angaben zur geplanten Kanalbaumaßnahme (Tiefenlage der Kanalisation, Durchmesser, Gefälle, Anzahl der Schachtbauwerke etc.) werden ebenfalls in Abhängigkeit von der Planungsvariante variieren und liegen GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor. Vor diesem Hintergrund können an dieser Stelle zunächst folgende geotechnische Aussagen getroffen werden:

Für die Ausführung der Kanalgräben sind die Vorgaben der DIN EN 1610 hinsichtlich erforderlicher Mindestgrabenbreite zu berücksichtigen. Es wird die Ausführung eines waagerechten Normverbau oder eines Systemverbau (Gleitschienenverbau vom System Krings-Verbau o.ä.) entsprechend der Maßgaben der DIN 4124 empfohlen.

Bei Ausführung der offenen Verlegung wird empfohlen, das Rohrauflager entsprechend der Vorgaben der DIN EN 1610 [9] im Bereich der anstehenden Lockergesteine als Bettungs-Typ 1 in einer Stärke von 0,2 m (untere Bettungsschicht) auszuführen. Im Bereich anstehender Sandmergelsteine ist die untere Bettungsschicht in einer Stärke von mindestens 0,3 m auszuführen. Als Rohrbettung wird ein Kiessand-Gemisch (z.B. Körnung 0/32) empfohlen, das dann im Bedarfsfalle gleichzeitig die Funktion eines bauzeitlichen Flächenfilters übernimmt.

Der Aushub der Baugruben sollte materialschonend erfolgen, die Baugrubensohle sollte ggf. unmittelbar mit dem Bettungsmaterial bzw. alternativ einer Magerbetonschicht geschützt werden.

7.2 Wasserhaltungsmaßnahmen

Freies Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Februar 2022 nicht angetroffen. Für den Betrachtungsbereich muss ein maximaler Grundwasserstand bei rund +83 mNN und somit zwischen etwa 0,5 m und mehr als 1,5 m unter aktueller GOK in Ansatz gebracht werden. Der für die statischen Berechnungen anzusetzende Bemessungswasserstand ist 0,5 m höher bzw. bei etwa +83,5 mNN anzusetzen.

Nur bei vergleichbaren oder niedrigeren Grundwasserständen als im Februar 2022 ist dann lediglich im Bedarfsfall eine offene Wasserhaltung einzurichten. Grundsätzlich wird empfohlen, die technischen Geräte zum Einrichten einer offenen Wasserhaltung (Pumpe, Pumpensumpf, Filterkies) dauerhaft auf der Baustelle vorzuhalten, um z.B. nach Starkregenereignissen die Kanalbaugrube unmittelbar trockenlegen zu können.

Bei höheren bzw. anzunehmenden maximalen Grundwasserständen als im Februar 2022 sind die anstehenden Böden im überwiegenden Trassenbereich über Vakuumfilterlanzen zu entwässern. Die Lanzen werden bis mindestens 2 m unter der Sohle des Schmutzwasserkanals eingeleitet und stehen – versetzt beidseitig der Kanaltrasse – in einem Abstand von maximal 2,0 m auseinander. Bei der Wahl der Einbringmethode der Vakuumfilter ist zu berücksichtigen, dass ggf. die anstehenden Sandmergelsteine erreicht werden.

Es wird eine Vorlaufzeit von mindestens 8 bis 10 Tagen zur Entwässerung der anstehenden Sandmergel veranschlagt. Die zu fördernde Wassermenge kann für maximale Grundwasserstände – unter Ansatz einer Verlegetiefe von rund 2,5 m und für eine Aushublänge von rund 25 m – überschlägige mit rund 5 – 8 m³/h angesetzt werden.

Ggf. sollten unmittelbar vor Beginn der Baumaßnahmen an verschiedenen Stellen Baggerschürfe angelegt werden, um die jeweils aktuellen Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Bauarbeiten zu erkunden und die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen endgültig festzulegen.

An der Geländeoberfläche zufließendes Wasser sollte grundsätzlich vor den Baugruben abgefangen und abgeleitet werden.

Die geplanten Schachtbauwerke sind statisch gegen Auftrieb zu bemessen.

7.3 Bau der Erschließungsstraße

Die Erschließung des größeren Areals soll mittels einer Anliegerstichstraße vom südlich verlaufenden Wirtschaftsweg her erfolgen (siehe hierzu auch Anlage 1). Die Länge der zu errichtenden Erschließungsstraße liegt bei rund 50 m.

Detaillierte Angaben zur geplanten Erschließung (Gradiente und Bauweise der Erschließungsstraße, anzusetzende Belastungsklasse) liegen GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor.

Im Hinblick auf den Bau der **Erschließungsstraße** wird zunächst davon ausgegangen, dass diese entsprechend RStO-12 [7] für die Belastungsklasse Bk1,0 (Wohnstraße) in einer Bauweise mit Pflasterdecke (Stärke 8 + 4 cm) über Schotter- und Frostschuttschicht ausgelegt wird.

Der Untersuchungsbereich ist entsprechend RStO-12 [7] in die Frosteinwirkungszone I zu stellen. Die im oberflächennahen Untergrund anstehenden, natürlich gewachsenen Böden sind nach ZTVE-StB 17 weitgehend in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 zu stellen.

Entsprechend der Vorgaben der RStO-12 [7] ist für die Erschließungsstraße eine Mindestdicke für den frostsicheren Aufbau von 0,5 m in Ansatz zu bringen. Verringert man diese Mindeststärken um einen 12 cm starken Aufbau der Pflasterung, ergibt sich für die Schotter- und Frostschuttschicht eine Mindestdicke von 0,38 m. In dieser Tiefenlage stehen noch die humosen Oberböden an. Diese sind im Bereich der Erschließungsstraße zu entfernen und durch das Material der Schotter- bzw. Frostschuttschicht zu ersetzen.

Entsprechend der Ausführungen der RStO-12 [7], Tafel 3 / Zeile 1, ist bei einer Bauweise „Pflasterdecke mit Schottertragschicht auf Frostschuttschicht“ auf der Oberkante der Frostschuttschicht für die Belastungsklasse Bk1,0 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ und sowie auf der Oberkante der Schottertragschicht ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Um diese Tragfähigkeitswerte erreichen zu können, ist auf dem Erdplanum ein E_{v2} -Wert von mindestens 45 MN/m^2 zu erreichen. Dieser Wert dürfte auf den oberflächennah anstehenden Flugdecksanden nach intensiver Verdichtung derselben erfahrungsgemäß zu erreichen sein. Aufgrund der vorgefundenen großen Mächtigkeiten der humosen Mutterbodenauflage muss zudem das Tragschichtpolster nach dem Entfernen der humosen Oberböden verstärkt werden (siehe oben).

Sollte wider Erwarten der geforderte E_{v2} -Wert auf dem Planum nicht erreicht werden, kämen im Wesentlichen zwei Varianten zur weiteren Baugrundverbesserung in Frage:

-
- Zusätzlicher Bodenaustausch gegen Schottermaterial in einer Stärke von mindestens 0,3 m
 - Ausführen einer Bodenverbesserung mittels hydraulischer Bindemittel („Kalkung“) entsprechend der Vorgaben des entsprechenden FGSV-Merkblattes [8]

Bei einer Baugrundverbesserung mittels „Kalkung“ wird an der Basis des frostsicheren Aufbaus ein hydraulisches Bindemittel im so genannten „mixed-in-place-Verfahren“ in den Untergrund eingefräst. Durch den Abbindevorgang wird die Tragfähigkeit und Verdichtungsfähigkeit des Bodens deutlich erhöht und gleichzeitig die Witterungs- und Frostempfindlichkeit herabgesetzt. Hierbei sind die Ausführungen des „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ [8] zu berücksichtigen. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen kommt die Verwendung von Feinkalk oder Kalkhydrat in Frage. Überschlägig kann dabei mit einer Bindemittelmenge von 4 – 6 % kalkuliert werden. Vor Einbringen des hydraulischen Bindemittels sind vorlaufend Eignungsprüfungen entsprechend des o.g. FGSV-Merkblattes [8] vorzunehmen.

Im Rahmen der baulichen Umsetzung wird im Zuge der fachtechnischen Baubegleitung die Durchführung von Plattendruckversuchen nach DIN 18134-300 empfohlen, um den Nachweis der Verdichtung für das Planum und die Schottertragschicht zu erbringen. Dabei wird empfohlen, jeweils auf dem Planum und der Oberkante der Schottertragschicht an mindestens sechs Stellen einen Plattendruckversuch durchzuführen.

Zudem wird die Empfehlung ausgesprochen, vorlaufend Testfelder einzurichten, um den tatsächlich erforderlichen Tragschichtaufbau endgültig festzulegen.

7.4 Verwendung des Aushubmaterials

Der im Zuge der Bautätigkeiten anfallende **Aushubboden** ist nach DIN 18300 (VOB 2012) wie folgt zu klassifizieren:

- Humoser Oberboden → Bodenklasse 1
- Flugdecksande → Bodenklasse 3
- Sandmergel → Bodenklasse 4, bei $I_C < 0,5$ → Klasse 2
- Sandmergelsteine → Bodenklasse 6 – 7

Die anfallenden humosen Oberböden sind prinzipiell als Material zur Wiederrandeckung in zukünftigen Gartenbereichen zu nutzen und nach dem Abschieben seitlich zu lagern.

Der im Zuge der Bautätigkeiten anfallende Aushubboden besteht neben dem Oberbodenmaterial zunächst aus den Flugdecksanden sowie zur Tiefe hin aus den bindigen Sandmergeln und ggf. – bei entsprechend tiefer Verlegung des Kanals – Sandmergelsteinen.

Die rolligen Böden sind in erdfeuchtem bzw. entwässertem Zustand prinzipiell als Füllmaterial in den Kanalgräben bzw. in den Arbeitsraumbereichen unterkellertes Gebäude geeignet. Zum Wiedereinbau vorgesehene Aushubmaterial ist zum Schutz gegen Witterungseinflüsse unmittelbar nach Aushub und Zwischenlagerung mit Folien abzudecken.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind alternativ zum Aushubboden Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit maximal bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und zu verdichten.

Der Wiedereinbau hat lagenweise (Lagenstärke maximal 0,3 m) unter Verdichtung zu erfolgen. Im Bereich der Fahrbahnen sind die wiedereinzubauenden Materialien entsprechend der Ausführungen der ZTVE-StB 09 in Abhängigkeit von der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97 auf mindestens 97 % bis 100 % Proctordichte zu verdichten.

Das Aushubmaterial ist nach ZTVE-StB 95 überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F2 bis F3 einzustufen und kann daher lediglich in Bereichen unterhalb der Frostschutzschicht wiedereingebaut werden. In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z.B. Fahrbahnen, Gehwege, Parkplatzflächen, ist der Aushubboden in Abhängigkeit von der zur Ausführung kommenden Bauklasse nach RStO-12 nur bis ca. 0,6 m unter zukünftiger GOK einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Material.

Das Aushubmaterial ist im Zuge der baubegleitenden Fachberatung abschließend auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

Nicht verdichtungsfähige, bindige Böden, stückiger Festgesteinsausbruch sowie überschüssige Aushubmaterialien sind abzufahren. Sollten für die Bodenabfuhr Deklarationsanalysen entsprechend der LAGA-Richtlinie erforderlich werden, so könne diese auf Zuruf zeitnah an den vorliegenden Rückstellproben ausgeführt werden.

7.5 Fachgutachterliche Baubegleitung und Verdichtungskontrolle

Es wird empfohlen, die geplanten Erschließungsarbeiten unter fachgutachterlicher Begleitung durchzuführen.

Im Zuge dieser fachtechnischen Baubegleitung werden nach Freilegung der Baugrubensohlen im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten Baugrubenabnahmen durch den Baugrundgutachter notwendig. Dabei werden die empfohlenen bautechnischen Maßnahmen sowie die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen und die Maßnahmen zur Sicherung der Bau- und Kanalgrubengruben bei Bedarf an die Örtlichkeit angepasst und endgültig festgelegt.

Die Verdichtung der Baugruben- und Kanalgrabenverfüllungen ist im Zuge der fachtechnischen Baubegleitung im Hinblick auf die Anforderungen an die Tragfähigkeitseigenschaften des Untergrundes zu kontrollieren. Die Verdichtungskontrolle erfolgt mittels der Leichten Rammsonde (DPL nach DIN 4094), anhand von Plattendruckversuchen sowie ggf. über die Raumgewichtsbestimmung (Zylinderentnahme / Densitometerversuch) in Verbindung mit den im Labor ermittelten Proctorwerten. Es wird empfohlen, die Verdichtungskontrollen für die Verfüllung der Baugruben und Kanalgräben mindestens für jede dritte bis fünfte Einbaulage (d.h. alle 1,0 bis 1,5 m) sowie mindestens an einer Stelle je Haltung durchzuführen.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die angelegten Bodenaufschlüsse punktuelle „Einstiche“ in den Untergrund darstellen. Dieser zeigt sich zwar recht homogen, jedoch können kleinräumige Abweichungen nicht ausgeschlossen werden.

Das hier vorliegende Gutachten ersetzt ausdrücklich nicht die bauwerksbezogene geotechnische Hauptuntersuchungen für die geplanten Neubauten. Für die einzelnen Gebäude sind noch bauwerksbezogene geotechnische Hauptuntersuchungen im Sinne der DIN EN 1997-1 / EC 7 auszuführen. Auf Basis dieser Untersuchungen können dann die Bemessungswerte für den Tragwerksplaner angegeben und die erforderlichen baugrundverbessernden Maßnahmen endgültig festgelegt werden.

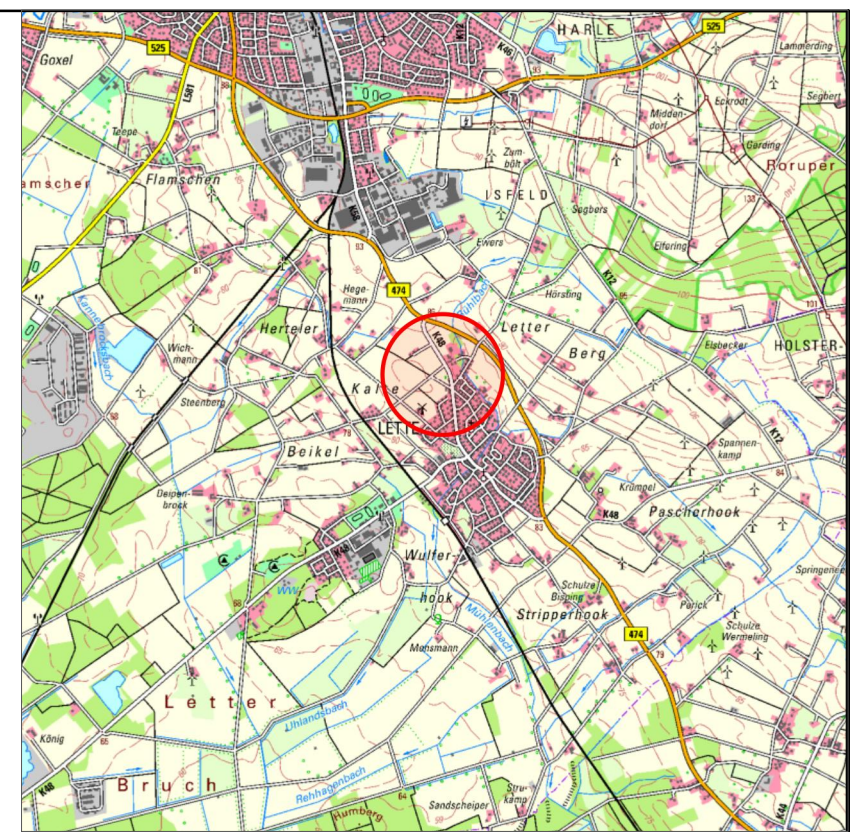
Anlage 1 -- Lageplan

Lageplan der Aufschlusspunkte,
Maßstab 1:500



Carports und Garagen mit Gründächern

wasserdurchlässige Flächen vor Carports und Garagen



Legende

- RKS 1+2 Rammkernsondierbohrung (bis 5m)
- DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung (bis 5m)
- RKS 3-6 Rammkernsondierbohrung (bis 3m)
- HP. Höhenbezugspunkt Kanalschacht (KD = +83,82 mNN)
- vorhandene Altbebauung (ungefähre Lage)

Plangrundlage: Städtebaulicher Entwurf, Maßstab 1:500, Stand 03.11.2021, aufgestellt durch das Architekturbüro Thume + Kösters, Coesfeld

GeoConsult Dülmen
 Hanninghof 30, 48249 Dülmen
 Fon 02594 7820670
 Fax 02594 7820671
 email: info@gc-duelmen.de

Projektnummer: P-3237/22
 Projekttitel: Erschließung Wohnquartier Lette-Nord Coesfeld

Titel: Lageplan der Aufschlusspunkte

| | | | |
|-------------|--------|----------|-------|
| Stand: | 02/22 | Maßstab: | 1:500 |
| Bearbeiter: | Peletz | Anlage: | 1 |

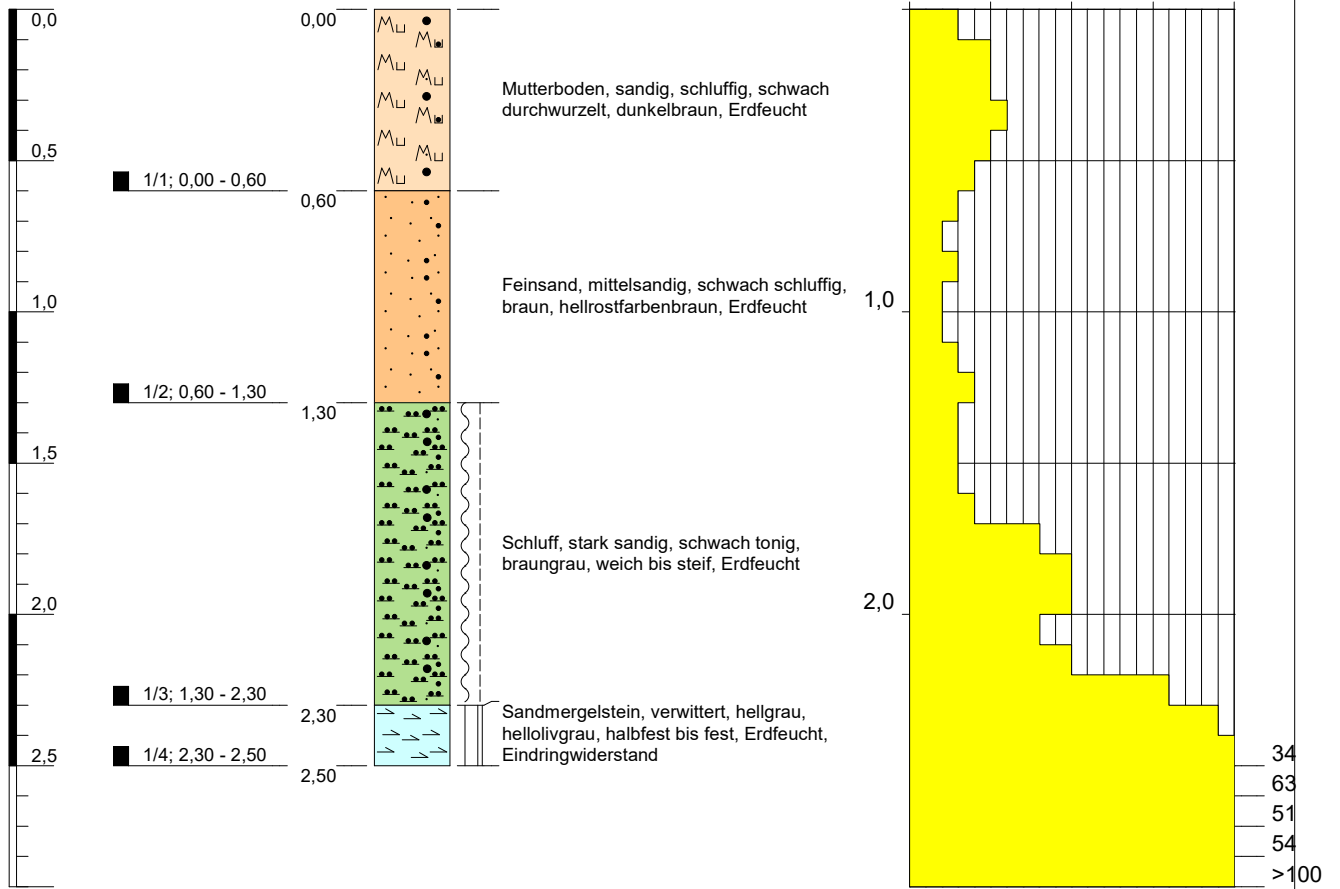
Anlage 2 -- Bohrprofile

Bohrprofile der Rammkernsondierbohrungen
RKS 1 bis RKS 6, Maßstab 1:25

RKS+DPM 1


DPM 1

m u. GOK (+84,48 mNN)



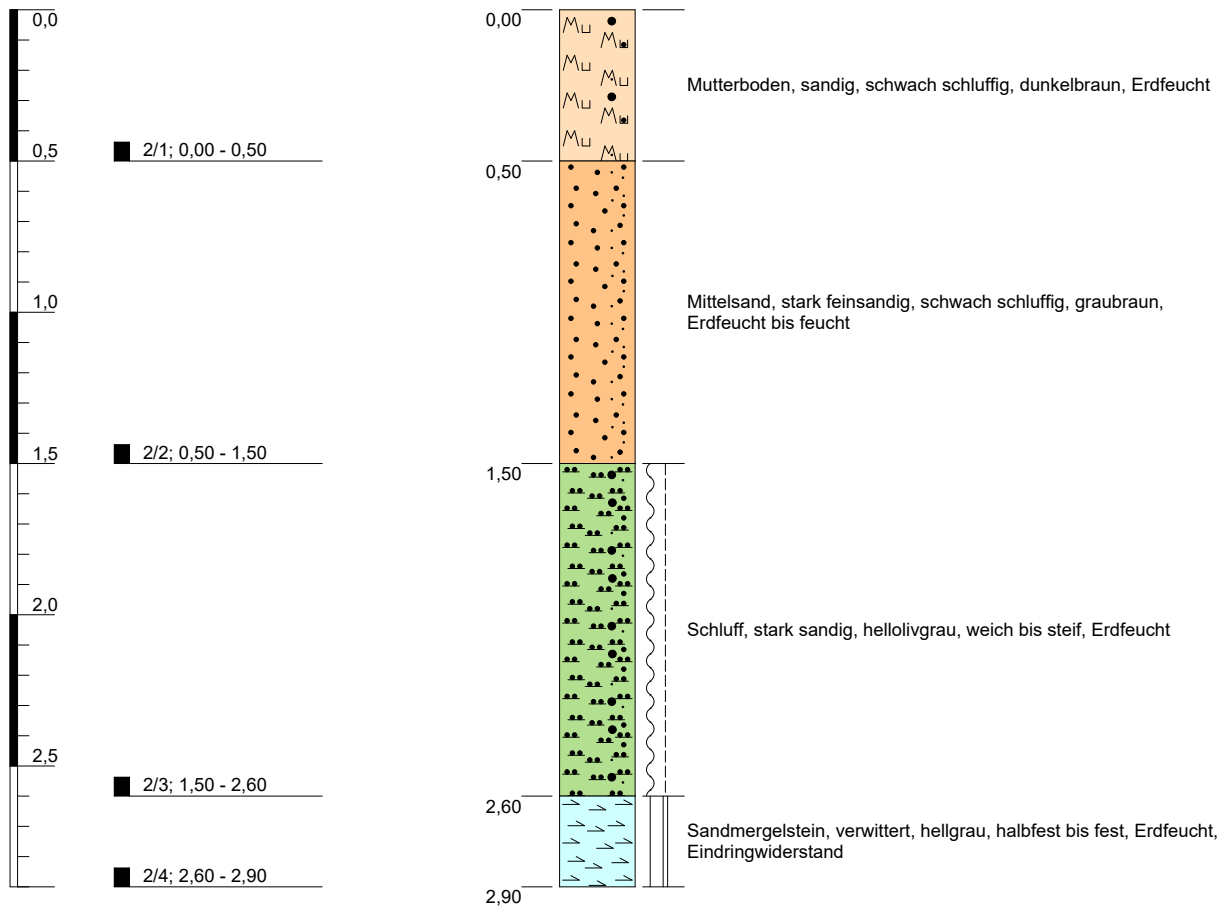
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|------------------------|---|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de |
| Bohrung: RKS+DPM 1 | | |
| Auftraggeber: Herr C. Horstmöller, Coesfeld | Rechtswert: 0 | |
| Bohrfirma: geoconcept, Herne | Hochwert: 0 | |
| Bearbeiter: Peletz | Ansatzhöhe: +84,48 mNN | |
| Datum: 22.02.2022 | Anlage 2 | Endtiefe: 2,50 m |


m u. GOK (+84,12 mNN)

RKS 2



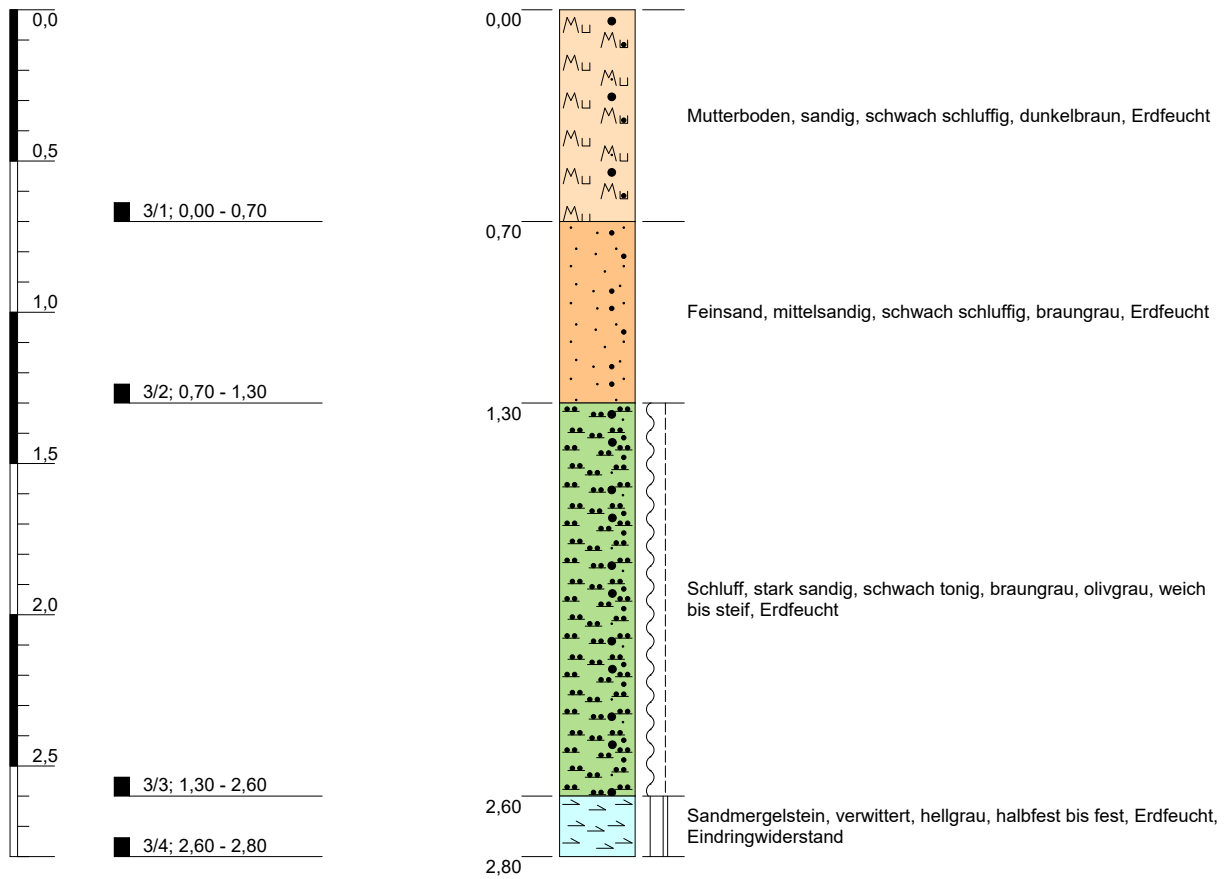
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|--|------------|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de | |
| Bohrung: RKS 2 | | | | |
| Auftraggeber: | Herr C. Horstmöller, Coesfeld | Rechtswert: | | 0 |
| Bohrfirma: | geoconcept, Herne | Hochwert: | | 0 |
| Bearbeiter: | Peletz | Ansatzhöhe: | | +84,12 mNN |
| Datum: | 22.02.2022 | Anlage 2 | Endtiefe: | 2,90 m |


m u. GOK (+84,61 mNN)

RKS 3



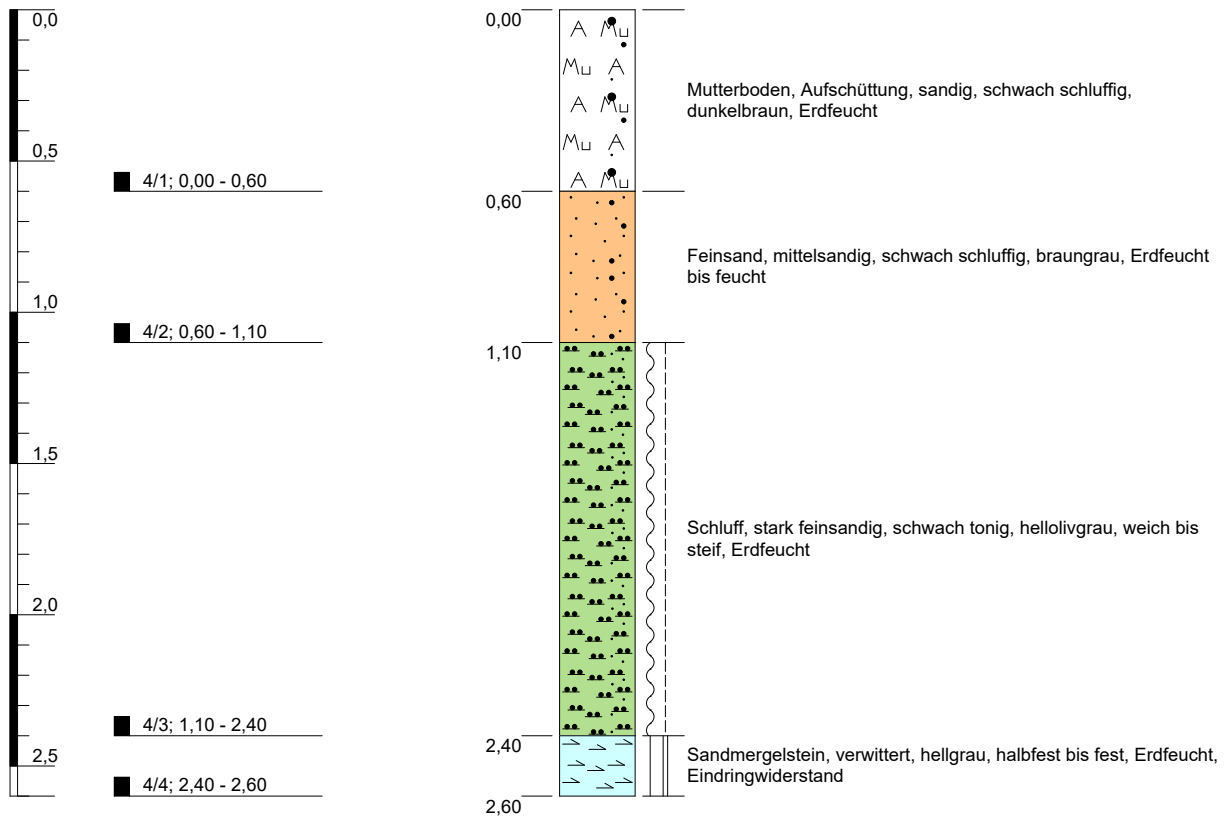
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|----------|------------------------|---|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de |
| Bohrung: RKS 3 | | | |
| Auftraggeber: Herr C. Horstmöller, Coesfeld | | Rechtswert: 0 | |
| Bohrfirma: geoconcept, Herne | | Hochwert: 0 | |
| Bearbeiter: Peletz | | Ansatzhöhe: +84,61 mNN | |
| Datum: 22.02.2022 | Anlage 2 | Endtiefe: 2,80 m | |


m u. GOK (+83,53 mNN)

RKS 4



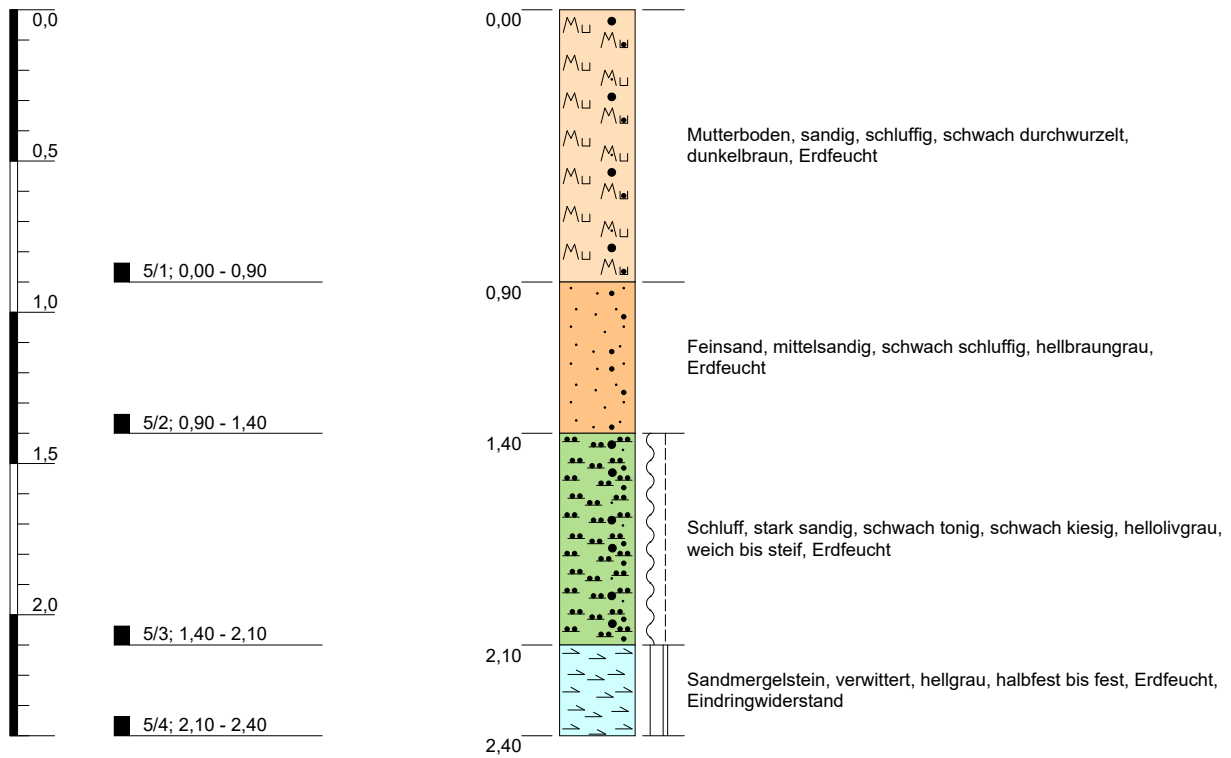
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|----------|------------------------|---|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de |
| Bohrung: RKS 4 | | | |
| Auftraggeber: Herr C. Horstmöller, Coesfeld | | Rechtswert: 0 | |
| Bohrfirma: geoconcept, Herne | | Hochwert: 0 | |
| Bearbeiter: Peletz | | Ansatzhöhe: +83,53 mNN | |
| Datum: 22.02.2022 | Anlage 2 | Endtiefe: 2,60 m | |

m u. GOK (+83,77 mNN)

RKS 5



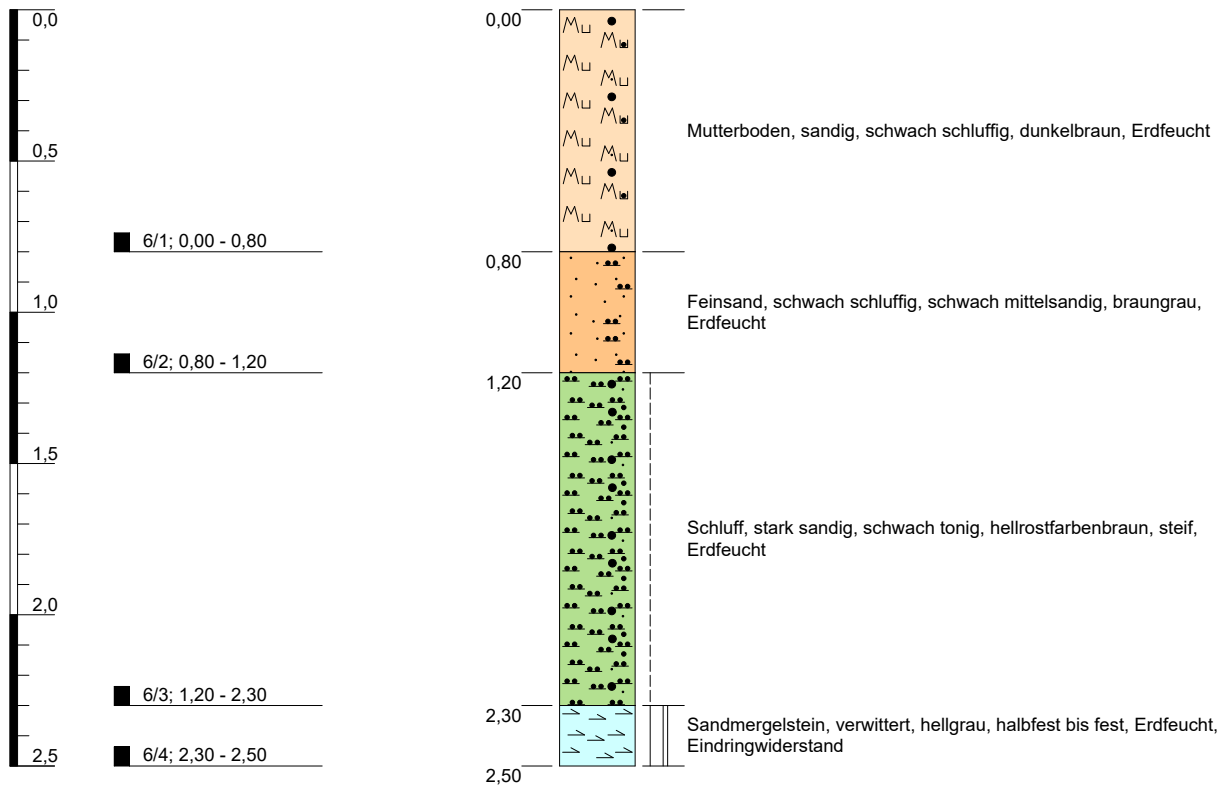
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|----------|------------------------|---|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de |
| Bohrung: RKS 5 | | | |
| Auftraggeber: Herr C. Horstmöller, Coesfeld | | Rechtswert: 0 | |
| Bohrfirma: geoconcept, Herne | | Hochwert: 0 | |
| Bearbeiter: Peletz | | Ansatzhöhe: +83,77 mNN | |
| Datum: 22.02.2022 | Anlage 2 | Endtiefe: 2,40 m | |


m u. GOK (+84,00 mNN)

RKS 6



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

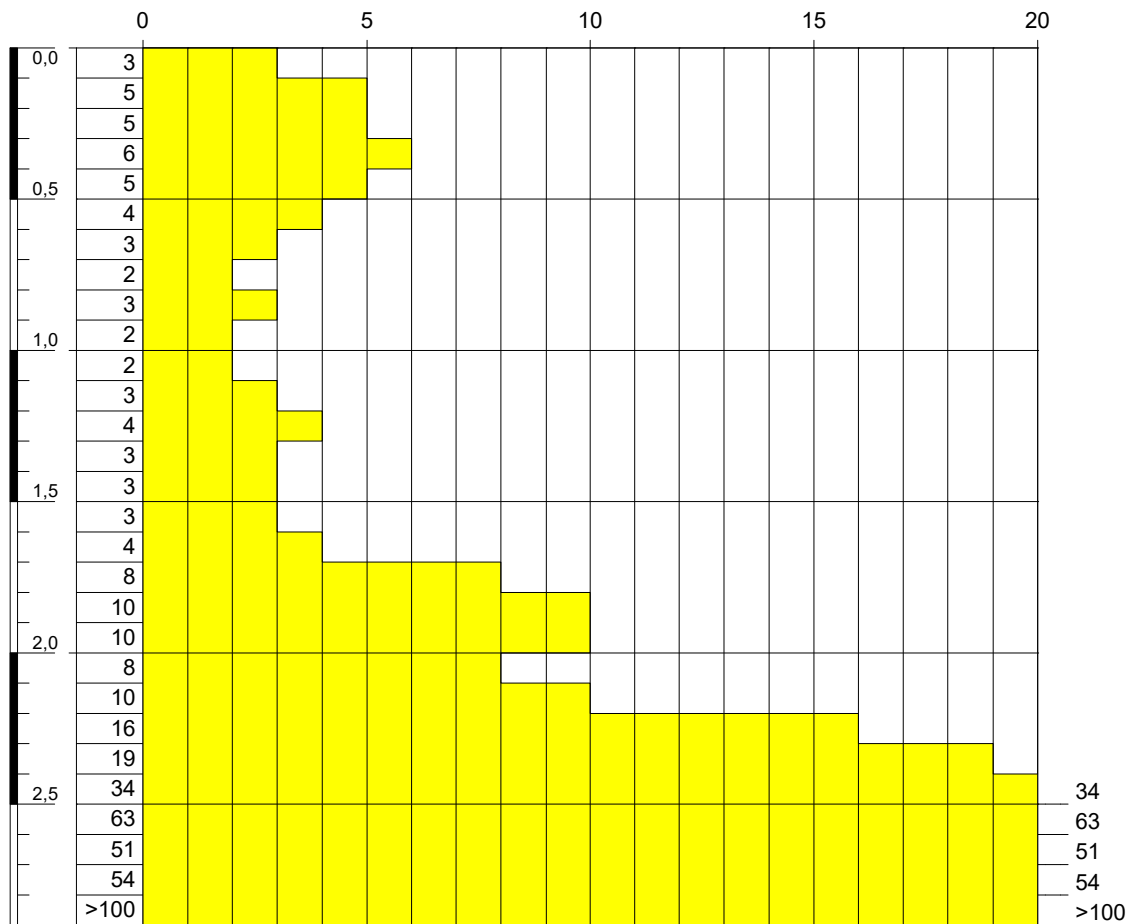
| | | | |
|---|------------------------|------------------|--|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de |
| Bohrung: RKS 6 | | | |
| Auftraggeber: Herr C. Horstmöller, Coesfeld | Rechtswert: 0 | | |
| Bohrfirma: geoconcept, Herne | Hochwert: 0 | | |
| Bearbeiter: Peletz | Ansatzhöhe: +84,00 mNN | | |
| Datum: 22.02.2022 | Anlage 2 | Endtiefe: 2,50 m | |

Anlage 3 – Rammdiagramme

Rammdiagramm der Mittelschweren Rammsondierung
DPM 1, Maßstab 1:25


m u. GOK (+84,48 mNN)

RKS+DPM 1



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|------------------------|--|
| Projekt: Erschließung Lette-Nord, Coesfeld | |  Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de |
| Bohrung: RKS+DPM 1 | | |
| Auftraggeber: Herr C. Horstmöller, Coesfeld | Rechtswert: 0 | |
| Bohrfirma: geoconcept, Herne | Hochwert: 0 | |
| Bearbeiter: Peletz | Ansatzhöhe: +84,48 mNN | |
| Datum: 22.02.2022 | Anlage 1 | Endtiefe: 2,90 m |

Anlage 4 – Bodenmechanische Laborversuche

Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4



MAI Baustoffprüfung GmbH
 Bonifaciusring 10
 45309 Essen

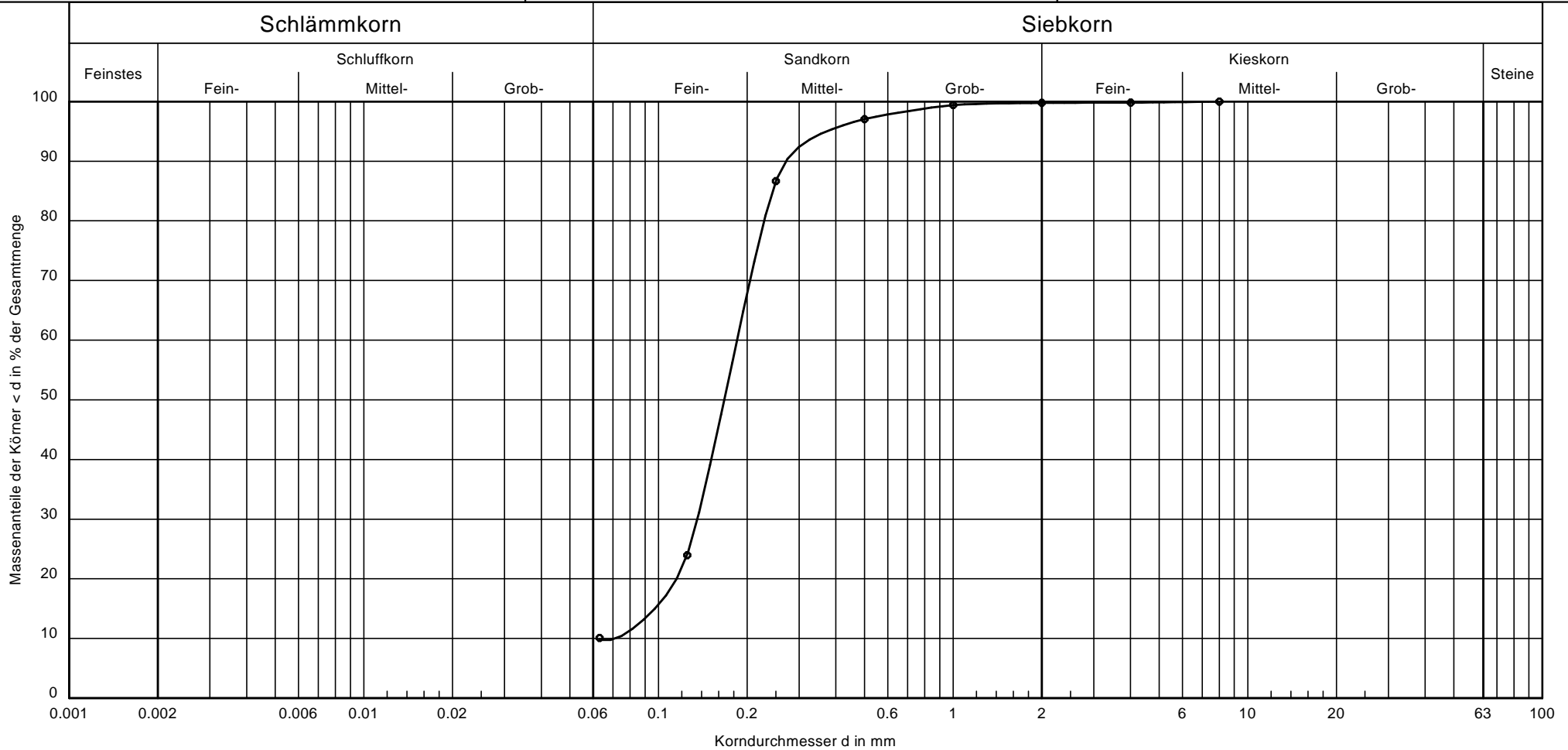
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
 Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|---------------------|
| Bezeichnung: | 1/2 |
| Bodenart: | fS, mS, u' |
| Tiefe: | 0,6m - 1,3m |
| k [m/s] (Beyer): | $5.0 \cdot 10^{-5}$ |
| Entnahmestelle: | RKS 1 |
| U/Cc | 2.6/1.4 |
| T/U/S/G [%]: | - /9.7/90.0/0.2 |

Bemerkungen:

Bericht:
 P-3237/22
 Anlage:
 4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 1/2
fS, ms[^], u' (^ = stark)
Tiefe: 0,6m - 1,3m
Entnahmestelle: RKS 1
U/Cc 2.6/1.4
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

| Trockenmasse: | 188.54 g | | |
|---------------------|---------------|---------------|--------------|
| 8 Siebe ausgewertet | | | |
| Durchmesser[mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Durchgang[%] |
| 8.0000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 4.0000 | 0.32 | 0.17 | 99.83 |
| 2.0000 | 0.10 | 0.05 | 99.78 |
| 1.0000 | 0.69 | 0.37 | 99.41 |
| 0.5000 | 4.42 | 2.35 | 97.06 |
| 0.2500 | 19.54 | 10.39 | 86.67 |
| 0.1250 | 117.96 | 62.70 | 23.98 |
| 0.0630 | 26.13 | 13.89 | 10.09 |
| Schale | 18.98 | 10.09 | |

Summe Siebrückstände = 188.14 g
Siebverlust = 0.40 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.07095 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09716 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11517 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13524 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16715 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18472 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.24442 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.6/1.4
kf (Hazen) = 5.84E-5 m/s
kf (Beyer) = 4.78E-5 - 5.29E-5 m/s
kf (Mallet/Paquant) = 2.50E-5 m/s
kf (Seelheim) = 9.97E-5 m/s

Ton: -
Schluff: 9.7 %
Sand: 90.0 %
Kies: 0.2 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 9.7 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.8 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.07095 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09716 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11517 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12681 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13524 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14312 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15102 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15892 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16715 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17570 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18472 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19422 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.20454 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.21575 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.22825 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.24442 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.27151 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.37227 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.10103 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.24097 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

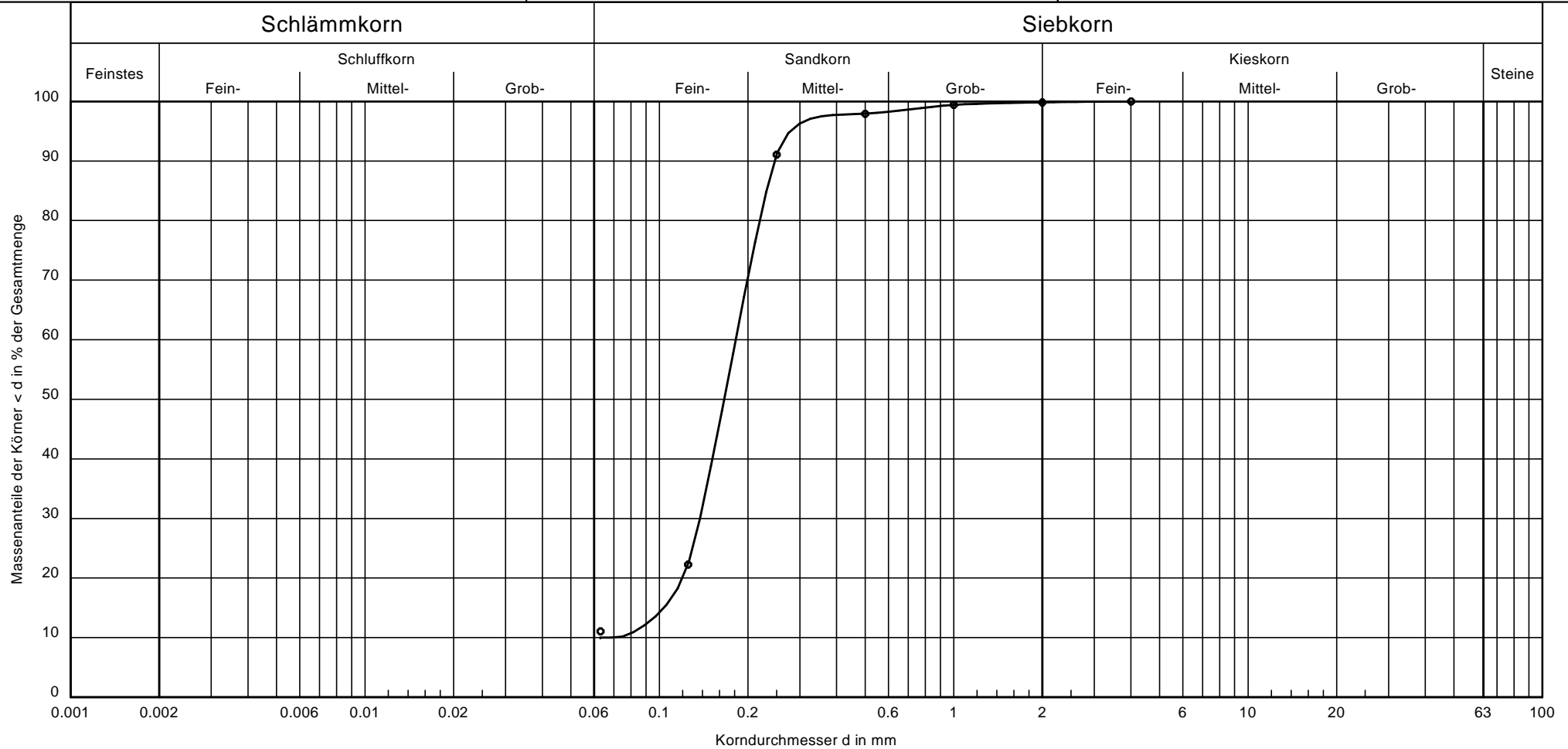
Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|---------------------|
| Bezeichnung: | 2/2 |
| Bodenart: | fS, ms, u' |
| Tiefe: | 0,5m - 1,5m |
| k [m/s] (Beyer): | $4.7 \cdot 10^{-5}$ |
| Entnahmestelle: | RKS 2 |
| U/Cc | 2.6/1.5 |
| T/U/S/G [%]: | - /10.0/89.9/0.2 |

Bemerkungen:

Bericht:
P-3237/22
Anlage:
4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 2/2
fS, ms, u'
Tiefe: 0,5m - 1,5m
Entnahmestelle: RKS 2
U/Cc 2.6/1.5
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 212.54 g
7 Siebe ausgewertet
Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
4.0000 0.00 0.00 100.00
2.0000 0.33 0.16 99.84
1.0000 0.89 0.42 99.43
0.5000 3.17 1.49 97.93
0.2500 14.63 6.89 91.04
0.1250 146.07 68.77 22.27
0.0630 23.81 11.21 11.06
Schale 23.49 11.06

Summe Siebrückstände = 212.39 g
Siebverlust = 0.15 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.06890 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.10347 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11937 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13720 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16593 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18162 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.23102 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.6/1.5
kf (Hazen) = 5.51E-5 m/s
kf (Beyer) = 4.51E-5 - 4.98E-5 m/s
kf (Mallet/Paquant) = 2.71E-5 m/s
kf (Seelheim) = 9.83E-5 m/s

Ton: -
Schluff: 10.0 %
Sand: 89.9 %
Kies: 0.2 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 10.0 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.8 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.06890 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.10347 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11937 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12929 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13720 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14416 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15134 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15850 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16593 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17359 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18162 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19004 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19903 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.20860 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.21933 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.23102 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.24687 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.27912 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.10748 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.22854 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

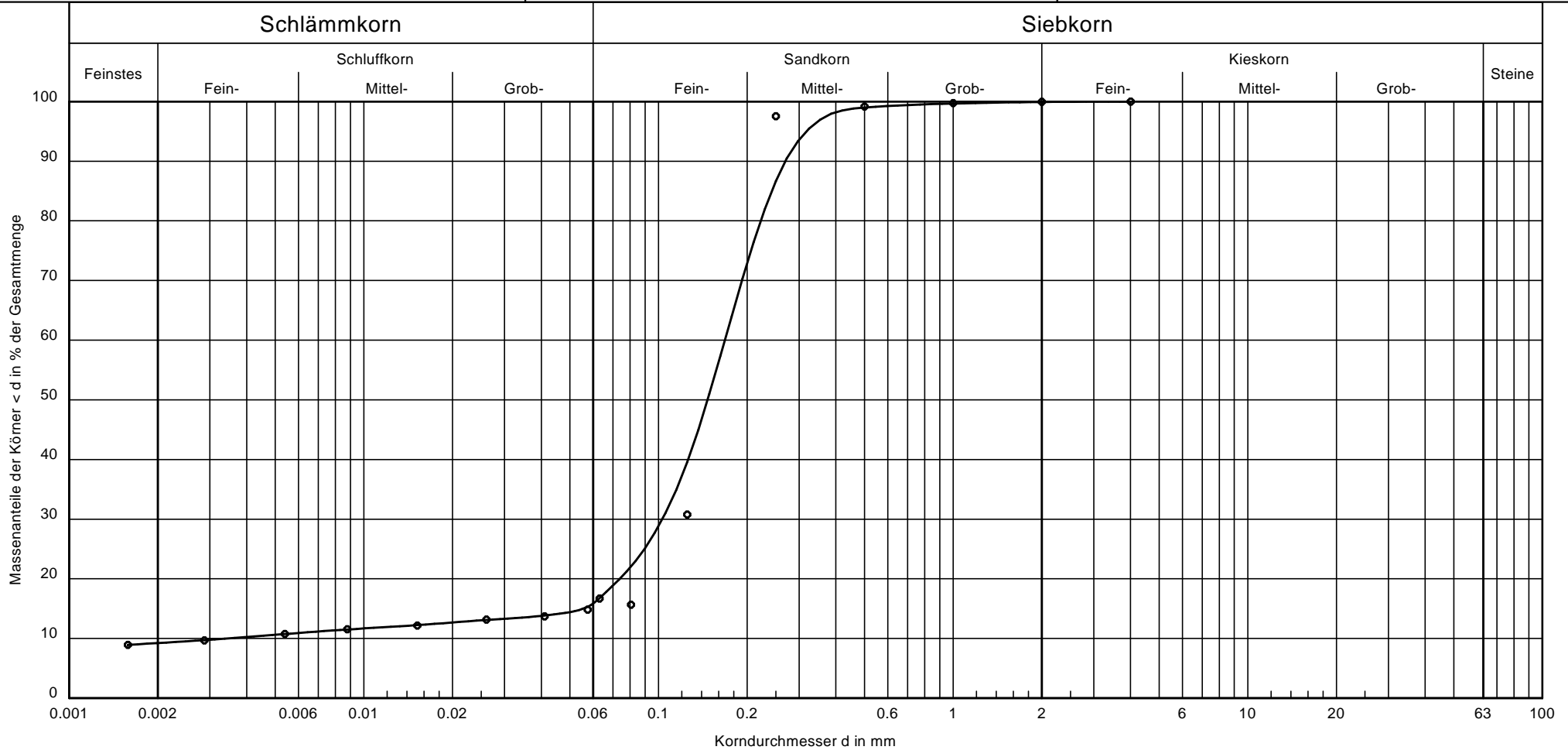
Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|------------------|
| Bezeichnung: | 2/3 |
| Bodenart: | fS, ms, t', u' |
| Tiefe: | 1,5m - 2,6m |
| k [m/s] (Beyer): | - |
| Entnahmestelle: | RKS 2 |
| U/Cc | 48.8/18.3 |
| T/U/S/G [%]: | 9.2/7.5/83.2/0.1 |

Bemerkungen:

Bericht:
P-3237/22
Anlage:
4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 2/3
fS, ms, t', u'
Tiefe: 1,5m - 2,6m
Entnahmestelle: RKS 2
U/Cc 48.8/18.3
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation

Schlämmanalyse

Trockenmasse: 19.40 g
9 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.650
Areometerkonstante: 1.300
Zeit[m] Temperatur[C] Ablesung Durchmesser[mm] Durchgang[%]
0.5 15.50 10.70 0.0806 15.64
1.0 15.50 10.10 0.0574 14.80
2.0 15.50 9.30 0.0410 13.70
5.0 15.50 8.90 0.0261 13.14
15.0 15.50 8.20 0.0152 12.18
45.0 15.80 7.70 0.0088 11.54
120.0 16.00 7.10 0.0054 10.75
420.0 16.90 6.20 0.0029 9.68
1440.0 15.90 5.80 0.0016 8.93

Siebanalyse

Trockenmasse: 195.44 g
7 Siebe ausgewertet
Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
4.0000 0.00 0.00 100.00
2.0000 0.10 0.05 99.95
1.0000 0.44 0.23 99.72
0.5000 1.08 0.55 99.17
0.2500 3.21 1.64 97.53
0.1250 130.41 66.75 30.78
0.0630 27.49 14.07 16.71
Schale 32.65 16.71

Summe Siebrückstände = 195.38 g
Siebverlust = 0.06 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00344 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.05557 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.07384 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.10290 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.14661 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.16789 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.24246 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 48.8/18.3
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = 7.11E-8 - 7.71E-8 m/s (Vorsicht! nur gültig für d10 >= 0.06 mm)
kf (Mallet/Paquant) = 8.98E-6 m/s
kf (Seelheim) = 7.67E-5 m/s

Ton: 9.2 %
Schluff: 7.5 %
Sand: 83.2 %
Kies: 0.1 %
Durchgang bei 0.002 mm: 9.2 %
Durchgang bei 0.06 mm: 16.7 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00344 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.05557 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.07384 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.08956 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.10290 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.11506 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.12604 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.13646 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.14661 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.15701 mm

Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.16789 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.17946 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19198 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.20608 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.22242 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.24246 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.26975 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.31786 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.06048 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.23807 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
 Bonifaciusring 10
 45309 Essen

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

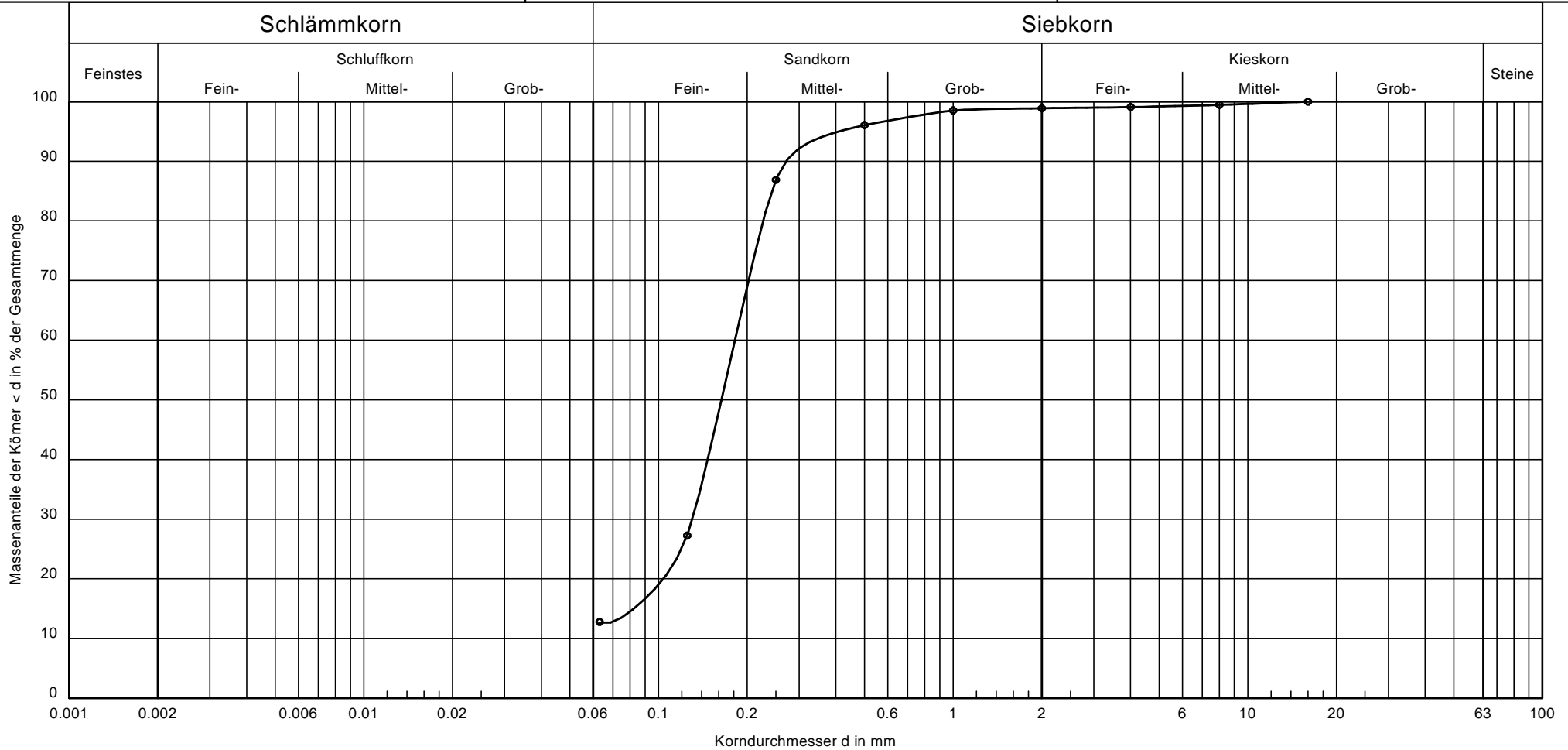
Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|------------------|
| Bezeichnung: | 3/2 |
| Bodenart: | fS, ms, u' |
| Tiefe: | 0,7m - 1,3m |
| k [m/s] (Beyer): | - |
| Entnahmestelle: | RKS 3 |
| U/Cc | -/- |
| T/U/S/G [%]: | - /12.7/86.2/1.1 |

Bemerkungen:

Bericht:
 P-3237/22
 Anlage:
 4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 3/2
fS, ms, u'
Tiefe: 0,7m - 1,3m
Entnahmestelle: RKS 3
U/Cc -/-
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

Trockenmasse: 232.96 g
9 Siebe ausgewertet

| Durchmesser[mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Durchgang[%] |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|
| 16.0000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 8.0000 | 1.32 | 0.57 | 99.43 |
| 4.0000 | 0.87 | 0.37 | 99.06 |
| 2.0000 | 0.44 | 0.19 | 98.87 |
| 1.0000 | 0.90 | 0.39 | 98.48 |
| 0.5000 | 5.71 | 2.45 | 96.03 |
| 0.2500 | 21.29 | 9.15 | 86.88 |
| 0.1250 | 138.81 | 59.64 | 27.24 |
| 0.0630 | 33.63 | 14.45 | 12.79 |
| Schale | 29.76 | 12.79 | |

Summe Siebrückstände = 232.73 g
Siebverlust = 0.23 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.08248 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.10360 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12988 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16355 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18166 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.24332 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (Mallet/Paquant) = 1.96E-5 m/s
kf (Seelheim) = 9.55E-5 m/s

Ton: -
Schluff: 12.7 %
Sand: 86.2 %
Kies: 1.1 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 12.7 %
Durchgang bei 2.0 mm: 98.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.08248 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.10360 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.11919 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12988 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.13865 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.14677 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15503 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16355 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17236 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18166 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19149 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.20213 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.21363 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.22670 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.24332 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.27174 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.41066 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.08703 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.23968 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
 Bonifaciusring 10
 45309 Essen

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

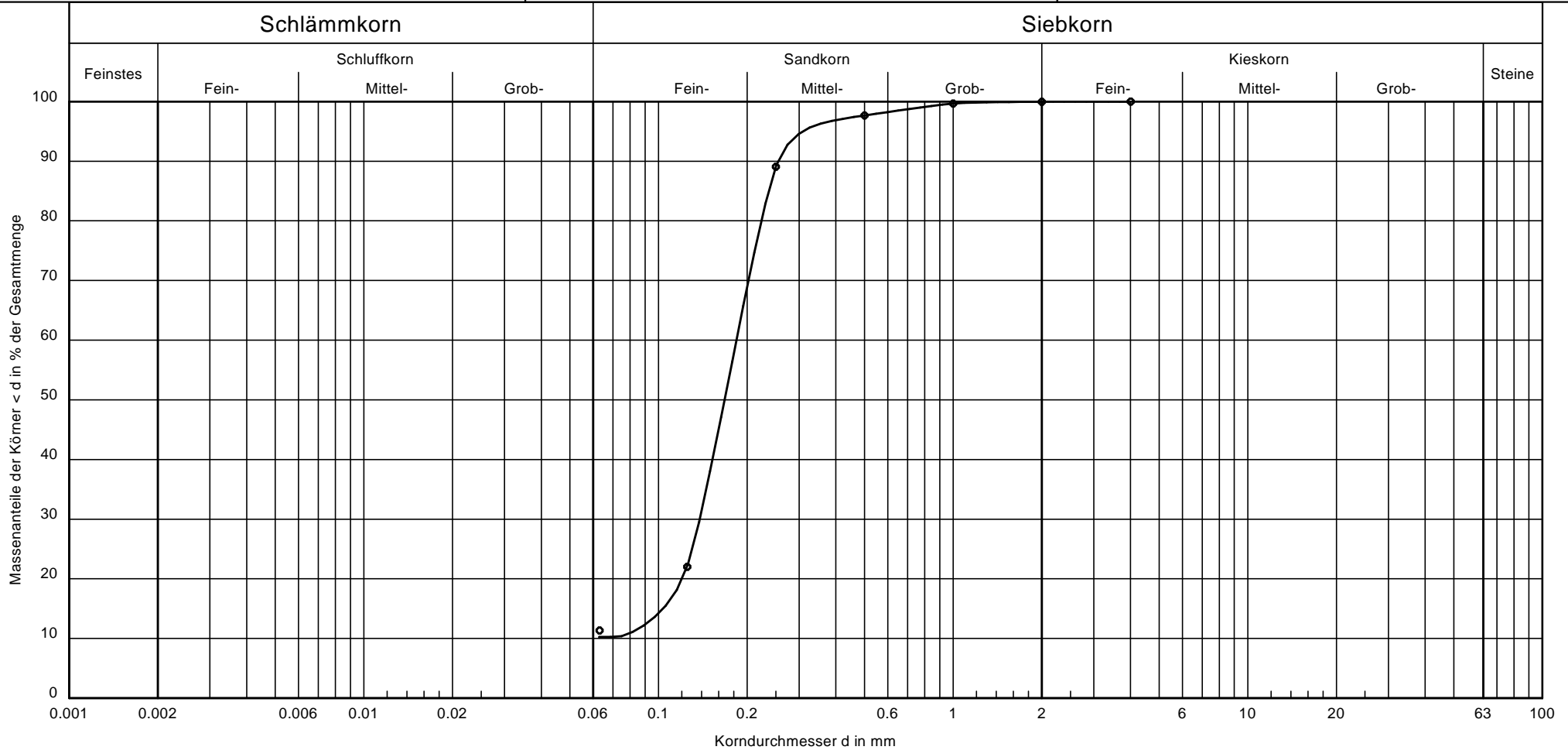
Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|------------------|
| Bezeichnung: | 4/2 |
| Bodenart: | fS, ms, u' |
| Tiefe: | 0,6m - 1,1m |
| k [m/s] (Beyer): | - |
| Entnahmestelle: | RKS 4 |
| U/Cc | -/- |
| T/U/S/G [%]: | - /10.2/89.7/0.0 |

Bemerkungen:

Bericht:
 P-3237/22
 Anlage:
 4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 4/2
fS, ms, u'
Tiefe: 0,6m - 1,1m
Entnahmestelle: RKS 4
U/Cc -/-
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

Trockenmasse: 279.41 g
7 Siebe ausgewertet

| Durchmesser[mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Durchgang[%] |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|
| 4.0000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2.0000 | 0.09 | 0.03 | 99.97 |
| 1.0000 | 0.87 | 0.31 | 99.66 |
| 0.5000 | 5.58 | 2.00 | 97.66 |
| 0.2500 | 24.00 | 8.59 | 89.07 |
| 0.1250 | 187.28 | 67.05 | 22.02 |
| 0.0630 | 29.90 | 10.70 | 11.32 |
| Schale | 31.61 | 11.32 | |

Summe Siebrückstände = 279.33 g
Siebverlust = 0.08 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.10352 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11980 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13786 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16751 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18382 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.23699 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (Mallet/Paquant) = 2.73E-5 m/s
kf (Seelheim) = 1.00E-4 m/s

Ton: -
Schluff: 10.2 %
Sand: 89.7 %
Kies: 0.0 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 10.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.10352 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11980 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12981 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13786 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14506 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15242 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15984 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16751 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17546 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18382 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19258 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.20203 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.21206 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.22350 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.23699 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.25537 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.30967 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.10765 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.23383 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

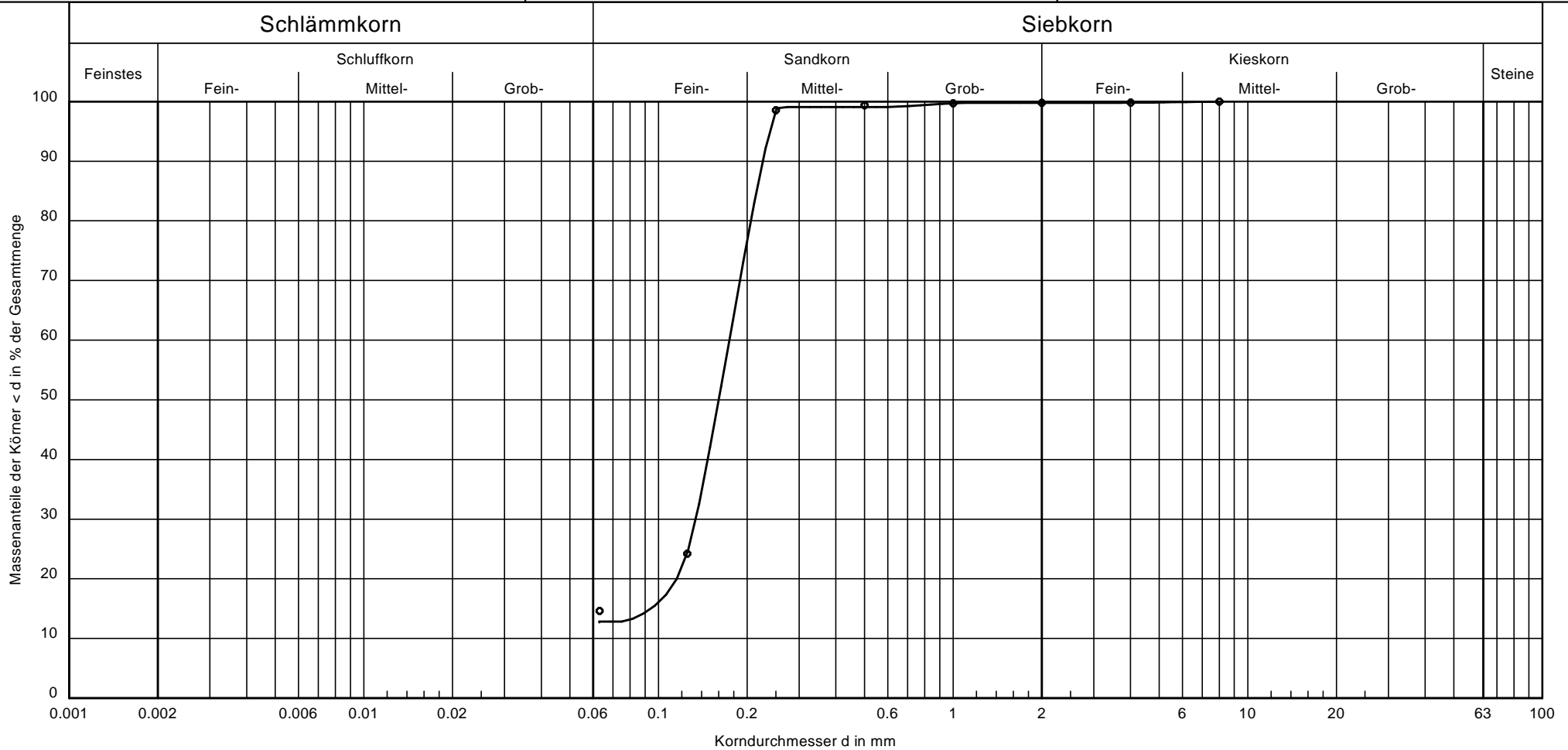
Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|------------------|
| Bezeichnung: | 5/2 |
| Bodenart: | fS, ms, u' |
| Tiefe: | 0,9m - 1,4m |
| k [m/s] (Beyer): | - |
| Entnahmestelle: | RKS 5 |
| U/Cc | -/- |
| T/U/S/G [%]: | - /12.8/87.0/0.2 |

Bemerkungen:

Bericht:
P-3237/22
Anlage:
4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 5/2
fS, ms, u'
Tiefe: 0,9m - 1,4m
Entnahmestelle: RKS 5
U/Cc -/-
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 271.30 g
8 Siebe ausgewertet
Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
8.0000 0.00 0.00 100.00
4.0000 0.53 0.20 99.80
2.0000 0.02 0.01 99.80
1.0000 0.23 0.08 99.71
0.5000 0.93 0.34 99.37
0.2500 2.24 0.83 98.54
0.1250 201.51 74.34 24.20
0.0630 25.95 9.57 14.63
Schale 39.65 14.63

Summe Siebrückstände = 271.06 g
Siebverlust = 0.24 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09390 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11531 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13343 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16004 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17393 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.21541 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (Mallet/Paquant) = 2.50E-5 m/s
kf (Seelheim) = 9.14E-5 m/s

Ton: -
Schluff: 12.8 %
Sand: 87.0 %
Kies: 0.2 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 12.8 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.8 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09390 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11531 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12628 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13343 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14032 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.14685 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15340 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16004 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.16688 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17393 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.18130 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.18902 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.19718 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.20591 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.21541 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.22598 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.23929 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.09943 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.21335 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
 Bonifaciusring 10
 45309 Essen

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

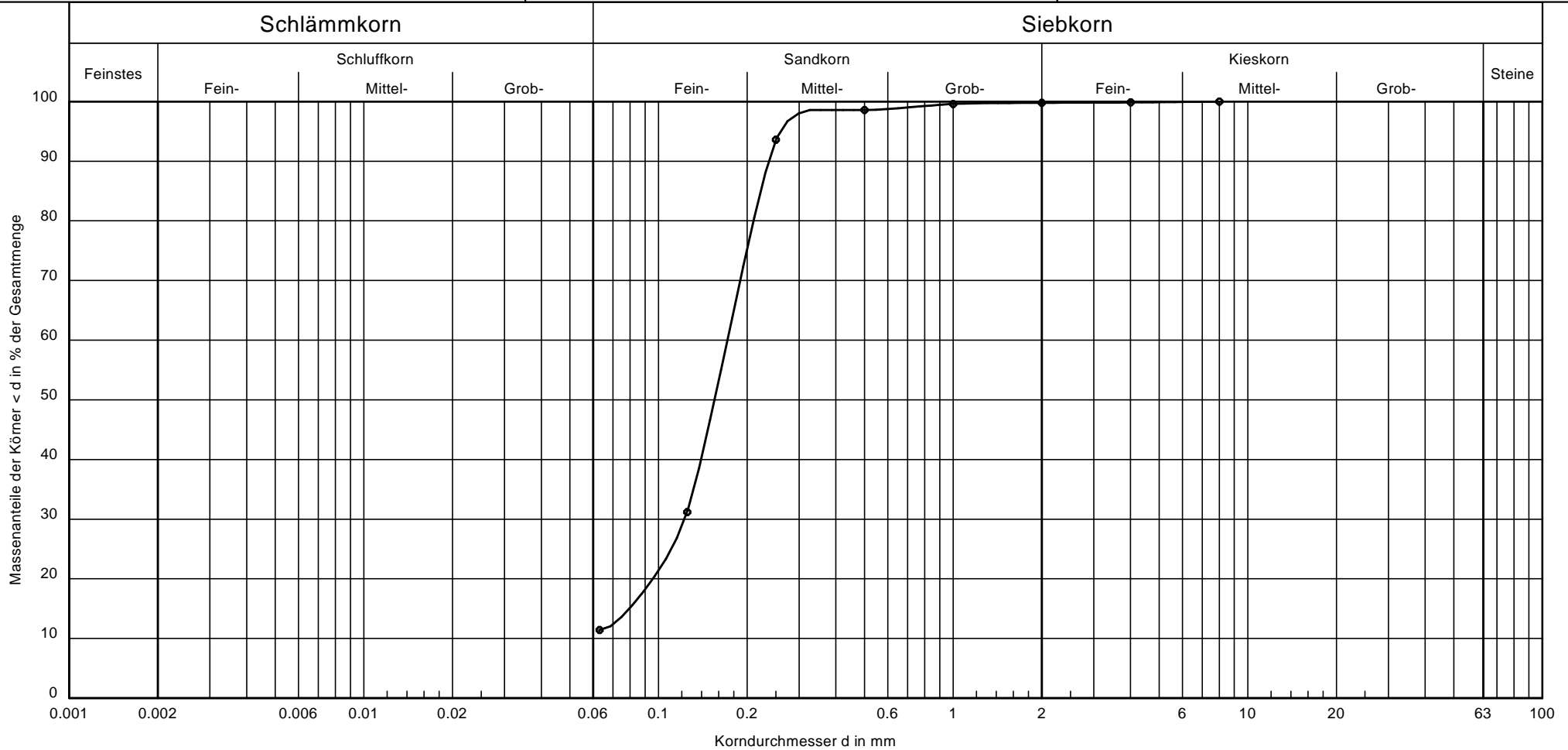
Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Bearbeiter: Frank Kostomaj

Datum: 14.03.2022



| | |
|------------------|------------------|
| Bezeichnung: | 6/2 |
| Bodenart: | fS, ms, u' |
| Tiefe: | 0,8m - 1,2m |
| k [m/s] (Beyer): | - |
| Entnahmestelle: | RKS 6 |
| U/Cc | -/- |
| T/U/S/G [%]: | - /11.4/88.4/0.2 |

Bemerkungen:

Bericht:
 P-3237/22
 Anlage:
 4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Erschließung Baugebiet Lette-Nord, Coesfeld-Lette
Bericht: P-3237/22
Anlage: 4

Bezeichnung: 6/2
fS, ms, u'
Tiefe: 0,8m - 1,2m
Entnahmestelle: RKS 6
U/Cc -/-
Bearbeiter: Frank Kostomaj
Datum: 14.03.2022
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 133.11 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
8.0000 0.00 0.00 100.00
4.0000 0.20 0.15 99.85
2.0000 0.07 0.05 99.80
1.0000 0.27 0.20 99.59
0.5000 1.37 1.03 98.56
0.2500 6.60 4.97 93.59
0.1250 82.93 62.42 31.18
0.0630 26.27 19.77 11.40
Schale 15.15 11.40

Summe Siebrückstände = 132.86 g
Siebverlust = 0.25 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.07950 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09561 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12220 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15487 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17132 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22249 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (Mallet/Paquant) = 1.63E-5 m/s
kf (Seelheim) = 8.56E-5 m/s

Ton: -
Schluff: 11.4 %
Sand: 88.4 %
Kies: 0.2 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 11.4 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.8 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.07950 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09561 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.11029 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12220 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.13125 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.13935 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.14705 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15487 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.16296 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17132 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.18012 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.18944 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.19945 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.21017 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22249 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.23722 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.26015 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.08285 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.21994 mm